



УДК 550.8:528

Н. А. КАПЕЛЬЩИКОВ, Г. В. НОВИКОВ, Ф. Е. ШАЛЬКЕВИЧ

ОЦЕНКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ПРИ СРЕДНЕМАСШТАБНОМ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ

Within the Braslavsko-Polotsky proving ground geoeological complexes with assessment of conditions of manifestation of the modern ecological and engineering and geological processes and landscape and geochemical processes.

Покомпонентное изучение составляющих геосистемы не обеспечивает познаний механизма взаимодействия природных и антропогенных факторов и не может являться достаточной научной основой современного рационального природопользования. В этом плане весьма важное значение приобретают геоэкологические исследования состояния и тенденций изменения геологической среды (ГС) под воздействием природных и техногенных факторов, а также их влияние на живые организмы, в первую очередь на человека.

Одним из районов исследований был выбран Браславско-Полоцкий полигон, объединяющий мощный промышленный узел (нефтеперерабатывающий комплекс, химическое производство органического синтеза, биовитаминных концентратов, искусственных волокон), зоны влияния Игналинской АЭС, ТЭС и других энергетических установок, интенсивного производства строительных материалов на базе карьерных разработок местного сырья (глины, извести, песчано-гравийной смеси), а также сельскохозяйственное производство и мелиоративное строительство. Все это способствует существенному загрязнению уникальных водоемов через систему поверхностных и подземных вод, нарушению функционирования отдельных компонентов ландшафта (в первую очередь почвенно-растительного покрова). В этой связи необходимо:

— создать информационную базу геоэкологических исследований и изучить на ее основе природные и техногенные факторы воздействия на ГС;

— оценить состояние ГС;

— составить геоэкологическую карту с прогнозом изменения ГС и разработкой рекомендаций по предупреждению вредных экологических последствий.

Наряду с использованием традиционных методов исследований (обработка данных геологической съемки, натурное обследование и геохимическое опробование) проводились штатные, тепловые, многозональные аэрокосмосъемочные работы, обеспечившие достоверную и оперативную информацию для изучения динамики природных и техногенных объектов с возможностью инструментальной обработки материала. В результате была создана карта современных геологических процессов Браславско-Полоцкого полигона. Как правило, интенсивность и многообразие этих процессов контролируются тектонически активными зонами и кольцевыми структурами с повышенной инфильтрацией подземных вод, относительно более расчлененным рельефом, максимальным проявлением оврагообразования и др.

Специальные исследования потребовались для изучения гидрогеологических условий территории полигона. Были составлены карты гидроизогипс и гидроизобат первого от поверхности ненапорного водоносного

горизонта, что наряду со строением зоны аэрации позволило наметить участки благоприятного водопотребления и места складирования отходов, а также районировать территорию по защищенности грунтовых вод.

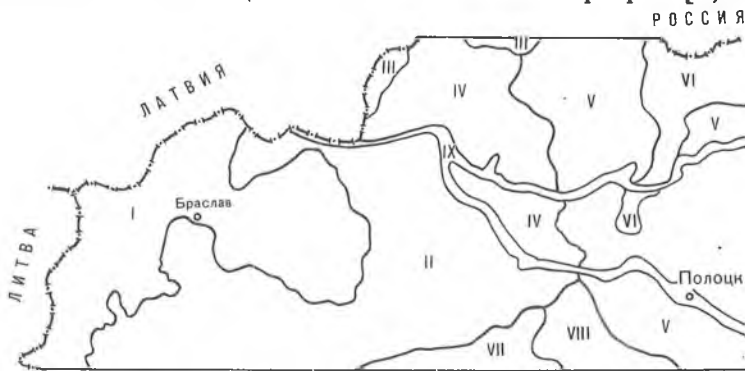
Незащищенные территории, характеризующиеся максимальным проявлением основных геологических процессов и вероятным или наиболее вероятным загрязнением грунтовых вод, приурочены в основном к речным долинам Западной Двины, Дриссы, частично Дисны, Ушачи, Свольны, Сарьянки, а также озерным комплексам (Браславская, Богинская группы, система Укля — Нобисто). Условно защищенные участки соответствуют зонам максимального проявления современных геологических процессов и маловероятного загрязнения грунтовых вод. К достаточно защищенным отнесены районы вне зон максимального проявления основных геологических процессов со значительной глубиной до первого водоносного горизонта, мощной толщей суглинистых и глинистых пород. Именно здесь можно концентрировать промышленное и сельскохозяйственное строительство и производство.

По результатам визуального дешифрирования материалов дистанционных съемок и полевого обследования составлена карта размещения основных техногенных и рекреационных объектов. Нанесены все техногенные объекты, в той или иной степени влияющие на окружающую среду (ОС): животноводческие фермы и комплексы, хоздворы и мастерские, свалки, очистные сооружения, промпредприятия и их вспомогательные производства, энергетические установки, дороги, торфоразработки, карьеры и др. Особое внимание уделялось объектам, расположенным в пределах водоохраных зон, либо в непосредственной близости от них.

Было выявлено, что значительное число животноводческих ферм и комплексов, а также места складирования органических и минеральных удобрений расположены в непосредственной близости от открытых водоемов; обычна распашка водоохраных зон. Все это ведет к быстрому распространению загрязнений на значительных площадях. Промышленные предприятия сконцентрированы в городах, однако ряд вспомогательных и сопутствующих производств находится в городских поселках, что также учитывалось при геоэкологической оценке территории. Некоторые из таких производств (например, цех резино-битумной кровли в д. Правдинская Шарковщинского района) отличаются существенным выбросом загрязняющих элементов, способных покрывать значительные площади. В связи с этим было проведено геохимическое опробование территории (920 проб) и определено содержание 39 химических элементов в основных компонентах ландшафта (вода, почва, растительность). Это позволило дать геохимическую характеристику любого участка, используя специальный индекс:

$$H^+, H^+ - Ca^+, I \frac{A_6, A_7, C_3, G_2, G_3, G_7}{Mn, Mo, Zn, V, Co}$$

где перед дробью — класс водной миграции с ведущими ионами, род ландшафта (I — возвышенный, II — низменный), дробь: в числителе — основные геохимические барьеры, в знаменателе — химические элементы с наибольшим потенциалом накопления на барьерах [1, 2].

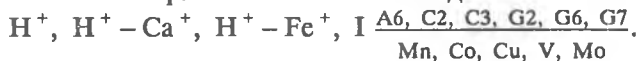


Геоэкологические комплексы Браславско-Полоцкого полигона:
 I — Браславский, II — Дисненский, III — Освейский, IV — Верхнедвинский, V — Полоцкий, VI — Езершинский, VII — Постава-Глубокский, VIII — Ушачский, IX — террасированные речные долины

Анализ влияния техногенных и рекреационных объектов и сведения о состоянии лесного хозяйства позволили выделить четыре типа хозяйственного воздействия по Браславско-Полоцкому полигону: рекреационный, лесотехнический, сельскохозяйственный, промышленно-городской. Они, в свою очередь, ранжированы по экологическому состоянию среды: условно благоприятное (минимальное влияние на ландшафт), удовлетворительное (изменения в пределах одного компонента), напряженное (ряд природных сред подвержены сильному, но обратимому влиянию), кризисное (антропогенные изменения происходят в большом масштабе), катастрофическое (появляются новые, антропогенные ландшафты, техногенное влияние необратимо).

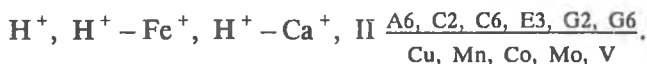
Суммирование природных условий и техногенных нагрузок было положено в основу создания геоэкологической карты Браславско-Полоцкого полигона (рисунок). Всего в пределах полигона выделено девять геоэкологических комплексов, различающихся специфическими экологико-инженерно-геологическими и ландшафтными условиями, проявлением основных современных геологических процессов, геохимическим состоянием, типами хозяйственного воздействия на ОС.

1. *Браславская* краевая холмистая камово-моренная и водно-ледниковая возвышенность с широколиственно-еловыми, сосновыми и вторичными мелколиственными лесами на дерново-подзолистых и дерново-подзолистых заболоченных почвах. Характерно поверхностное распространение моренных суглинков и супесей, а также флювиогляциальных песков поозерского возраста. Четвертичная толща мощностью 75—130 м перекрывает терригенные образования швентойского и старооскольского горизонтов верхнего и среднего девона. Уровень первого водоносного горизонта 130—175 м, глубина залегания до 50 м. Выделены Браславская, Межанская и Друйская кольцевые структуры. Плоскостной смыв составляет в основном более 1 мм/год, крип до 4 мм/год и более. Отмечено проявление термокарста, а также интенсивное зарастание прибрежной отмели озер. Геохимический индекс:



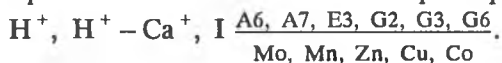
Преобладает сельскохозяйственный тип воздействия на ОС.

2. *Дисненская* плоская и заболоченная озерно-ледниковая равнина с вторичными мелколиственными, реже еловыми, лесами на дерново-подзолистых заболоченных, дерново-глеевых и торфяно-болотных почвах. На поверхности распространены озерно-ледниковые суглинки и глины поозерского возраста. Четвертичные отложения мощностью 35—100 м залегают на терригенных образованиях швентойского и старооскольского и карбонатных породах наровского горизонтов верхнего и среднего девона. Уровень ненапорного водоносного горизонта 110—140 м. Мощность зоны аэрации в основном менее 4 м, местами до 20 м. Плоскостной смыв не превышает 1 мм/год, либо отсутствует. Отмечены проявления оползневых и обвально-осыпных процессов, распространена денудация, типичны биогенные процессы. Район имеет следующий геохимический индекс:



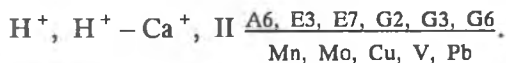
Преобладает сельскохозяйственный тип воздействия.

3. *Освейская* краевая холмистая моренная возвышенность с еловыми, сосновыми и вторичными мелколиственными лесами на дерновых слабо- и среднеподзолистых почвах. На поверхности залегают моренные супеси и суглинки поозерского возраста. Четвертичная толща мощностью 40—90 м перекрывает терригенные породы швентойского горизонта верхнего девона. Уровень грунтовых вод в пределах 145—160 м, глубина залегания до 24 м. Выделена Сарьянская кольцевая структура. Плоскостной смыв составляет до 2,5 мм/год, крип — до 2 мм/год. Установлены процессы оврагообразования. Геохимическая характеристика:



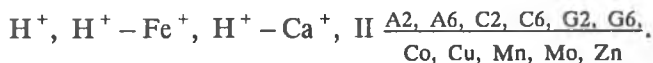
Доминируют лесотехнический и сельскохозяйственный тип воздействия на ОС.

4. *Верхнедвинская* волнистая озерно-ледниковая равнина с широколиственными, еловыми и мелколиственными лесами на дерновых слабо- и среднеподзолистых почвах. На поверхности наиболее распространены суглинки, супеси и глины поозерского возраста. Мощность четвертичных отложений достигает 65 м. Они перекрывают карбонатные и терригенные образования саргаевского и швентойского горизонтов верхнего девона. Уровень первого водоносного горизонта 110—140 м, глубина залегания до 30 м. Среди основных современных геологических процессов преобладают плоскостной смыв (до 2,5 мм/год), крип (менее 2 мм/год), интенсивно овражно-балочное образование. Геохимический индекс территории:



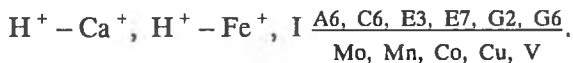
Преобладает сельскохозяйственный тип воздействия на ОС, присутствуют лесотехнический и промышленно-городской.

5. *Полоцкая* пологоволнистая и плоско-бугристая с золовыми грядами озерно-ледниковая равнина с вторичными мелколиственными, реже еловыми, лесами на дерново-подзолистых заболоченных почвах и сосновыми лесами на дерново-слабоподзолистых почвах. Характерно поверхностное распространение озерно-ледниковых песков и супесей поозерского возраста. Четвертичная толща мощностью 14—123 м залегает на верхнедевонских (швентойский и саргаевский горизонты) доломитизированных известняках, глинах, алевролитах, песках. Уровень первого от поверхности водоносного горизонта 110—150 м, мощность зоны аэрации до 30 м. Выделена Сосницкая кольцевая структура. Крип не превышает 2 мм/год, плоскостной смыв менее 1 мм/год. Распространены эрозия временных линейных водотоков, оползневые, обвально-осыпные и золовые процессы, дефляция, оврагообразование. Геохимический индекс:



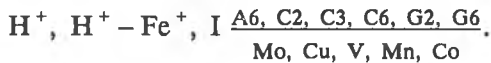
Типы хозяйствования аналогичны предыдущему комплексу. Единственное отличие — при промышленно-городском типе воздействия наблюдается кризисное состояние, связанное с Новополицким промузлом.

6. *Езерщинский* комплекс с краевыми моренными грядами и камовыми массивами с широколиственно-еловыми лесами на дерновых слабо- и среднеподзолистых почвах, сосновыми и вторичными мелколиственными лесами на торфяно-болотных почвах. Типично поверхностное распространение флювиогляциальных песков, песчано-гравийного материала и супесчано-суглинистой морены поозерского возраста. Четвертичная толща мощностью до 50 м залегает на швентойско-саргаевских алевролитах и доломитизированных известняках. Уровень первого водоносного горизонта 130—165 м, глубина залегания до 45 м. Контролируется Россонской тектонически активной зоной. Крип и плоскостной смыв составляют 4 мм/год и более. Обнаружены проявления термокарста, распространено торфообразование. Геохимический показатель территории:



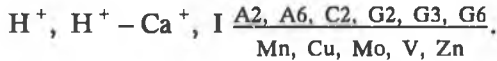
Типы хозяйственного воздействия на территорию аналогичны Верхнедвинскому комплексу.

7. *Поставско-Глубокская* пологоволнистая моренная равнина с мелколиственными лесами на дерново-подзолистых слабogleевых и глееватых почвах. На поверхности распространены супесчано-суглинистые породы морены поозерского возраста. Мощность четвертичной толщи составляет около 60 м, залегает на старооскольских и швентойских терригенных образованиях среднего и верхнего девона. Уровень первого от поверхности водоносного горизонта 130—148 м, мощность зоны аэрации до 33 м. На территории комплекса выявлено северное крыло Ушачской кольцевой структуры. Крип и плоскостной смыв до 4 мм/год, характерно оврагообразование. Геохимический индекс имеет вид:



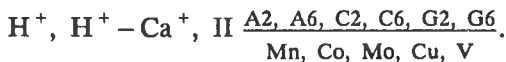
Преобладают сельскохозяйственный и лесотехнический типы хозяйственного воздействия.

8. *Ушачская* красная холмистая камово-моренно-озерная возвышенность с широколиственно-еловыми и вторичными мелколиственными лесами на дерновых слабо- и среднеподзолистых почвах. На поверхности залегают моренные супеси, суглинки, а также флювиогляциальные пески поозерского возраста. Мощность четвертичной толщи, залегающей на терригенных образованиях верхнего и среднего девона, составляет 40—65 м. Уровень первого водоносного горизонта не превышает 120—145 м, глубина до 45 м. Выявлена Ветринская кольцевая структура. Крип и плоскостной смыв не превышают 4 мм/год, присутствуют термокарстовые образования. Комплекс имеет следующий геохимический индекс:



Типы хозяйственного воздействия на ОС Ушачского, Верхнедвинского и Езерщинского комплексов совпадают.

9. *Террасированные речные долины* с сосновыми лесами на дерново-подзолистых почвах. Типично залегание аллювиальных песков и песчано-гравийного материала с областей сноса. Среди основных современных геологических процессов наиболее часто встречаются эрозивно-аккумулятивные, обвально-осыпные и оползневые. Широко представлено оврагообразование. Геохимический индекс комплекса:



Преобладает сельскохозяйственный тип воздействия на ОС, присутствует лесотехнический и промышленно-городской.

Таким образом, по результатам исследований в пределах Браславско-Полоцкого полигона выделены геоэкологические комплексы с оценкой режима проявления современных геологических, гидро- и инженерно-геологических, ландшафтно-геохимических процессов, что позволяет более полно изучать характер взаимосвязи ГС и народнохозяйственных объектов. Предлагаемое районирование может стать основой литомониторинга ГС с выработкой практических рекомендаций и долговременного прогноза последствий антропогенного вмешательства в природные процессы, снизить затраты на хозяйственное освоение территории.

1. Ландшафтно-геохимические основы фоновый мониторинга природной среды. М., 1989.

2. Перельман А. И. Геохимия. М., 1989.

УДК 574.583(476)

Г. Г. ВЕЖНОВЕЦ, В. М. САМОЙЛЕНКО

ФИТОПЛАНКТОН ОЗ. ЛУКОМСКОГО—ОХЛАДИТЕЛЯ ТЭС

In this work the long-term and seasonal dynamics of phytoplanktonic community and its reaction on various types of anthropogenous effect have been considered. In the 70-s the Lukomskoe lake was similar to mesotrophic lakes as to its level of phytoplankton development and dominance of diatoms, while in the 80-s this lake became closer to the eutrophic type due to a considerable increase in numbers owing to blue-green alga.

Озеро Лукомское — охладитель ТЭС, является одним из крупнейших водоемов Беларуси. Его площадь 36,7 км², средняя глубина 6,7 м, максимальная — 11,5 м, объем 243,0 млн м³, площадь водосбора 178,0 км². Это один из наиболее изученных водоемов республики. Большинство публикаций посвящено влиянию ТЭС и садкового хозяйства на сообщества зоопланктона и зообентоса [1, 2].