
ВЕСТНИК

**Белорусского государственного
университета**

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается с января 1969 года
один раз в четыре месяца

СЕРИЯ 2

**Химия
Биология
География**

1/2003

Февраль

**МИНСК
БГУ**

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ

На современном этапе развития общества деятельность человека стала глобальным техногенным фактором, изменяющим облик нашей планеты. Особенно значительные геоэкологические проблемы возникают в результате функционирования горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности, что приводит к возникновению сложных, а в ряде регионов и кризисных геоэкологических ситуаций.

Одним из районов интенсивного развития горнодобывающей промышленности в Беларуси является центральная часть Белорусского Полесья. На этой территории ведётся добыча калийных солей, разрабатывается Микашевичское месторождение строительного камня, в районе Глушковичей расположен действующий карьер по добыче облицовочного камня, эксплуатируется большое количество месторождений песков, глин и другого местного сырья, разведаны Житковичское, Бринёвское и Тонежское месторождения бурого угля, Любанское и Туровское горючих сланцев, а также перспективные месторождения каменной соли (Петриковское и Октябрьское). С высокой степенью вероятности можно предположить, что уже в недалёком будущем эта часть Белорусского Полесья будет значительно трансформирована под влиянием разработки полезных ископаемых. В связи с этим, весьма важно комплексно оценить степень техногенного воздействия на геосистемы разрабатываемых месторождений, чтобы в будущем избежать многих негативных последствий, связанных с разработкой перспективных участков.

Методика исследований и картографирования. В основе методологии исследований, проведенных в центральной части Белорусского Полесья, лежит геоэкологический подход, суть которого применительно к выполненной работе состоит в изучении интенсивности и пространственно-временного распределения техногенного воздействия на компоненты геосистем; моделировании и прогнозе геоэкологических последствий техногенного воздействия, проявляющихся в изменении состояния компонентов геосистем. С целью адекватного и всестороннего отражения влияния горнодобывающей промышленности на основные компоненты геосистем применялась методика исследований, в соответствии с алгоритмом: фактический материал → анализ → мониторинг → геоэкологические последствия → выявление геоэкологических ситуаций. Объектом исследования являются

геосистемы (ГС) центральной части Белорусского Полесья, предмет - трансформация компонентов геосистем под влиянием горнотехнического фактора.

Базовым в предлагаемой схеме (фактический материал →...→ выявление геоэкологических ситуаций) является первый этап, когда создаётся банк информации, на основе которого строится вся последующая цепочка методических действий. Информационная база данных объединяет сведения о геологическом строении, геоморфологических условиях, геодинамических, гидрогеологических, геохимических и других особенностях объекта с одной стороны, а с другой – анализируется информация о функционировании элементов техногенных систем, в данном случае – горнодобывающих.

На следующем этапе исследований осуществляется комплексный анализ изменения компонентов ГС (поверхностных и подземных вод, почв, рельефа, и т.д.), экзогенных процессов, геохимических особенностей территории и т.д. При этом привлекается дополнительная информация о состоянии атмосферного воздуха, составе и количестве газопылевых выбросов техногенных объектов, качестве поверхностных и подземных вод и т.д. [1, 2].

Для оценки влияния горнодобывающих предприятий на компоненты геосистем региона исследований проводилось изучение загрязнения вод хозяйственно-питьевого назначения колодцев и гидрогеологических скважин, а также почв и растениеводческой продукции в зоне влияния рудников ПО "Беларуськалий", а также определение вещественного состава отсева государственного предприятия "Гранит" (Микашевичи) методом атомно-эмиссионной спектроскопии.

В ходе проведения комплексного анализа применялось картографическое геоэкологическое моделирование, основой которого является требование одновременного отображения природных закономерностей развития территории; источников и характера техногенных воздействий на компоненты геосистем; оценки и прогноза суммарного воздействия природных и техногенных факторов на экологическое состояние почв и зоны аэрации, подземных вод, горных пород и т.д. Важным условием построения геоэкологической карты является выбор "базовой модели" [3], на основании которой проводится детальная оценка геоэкологической ситуации региона исследований. При построении геоэкологической карты используется следующий комплект базовых среднемасштабных моделей: геологическая карта четвертичных отложений, а также карты: геоморфологическая, тектонического районирования, неотектоническая, защищённости грунтовых вод; схемы гидрогеологического и гидроэкологического районирования

территории. Кроме упомянутых, при построении карты использована серия геологических и гидрогеологических карт специального назначения разного масштаба. Дополнительно привлекались материалы и сведения по изучению современных геологических процессов, техногенных трансформаций компонентов геосистем (атмосферного воздуха, почв, горных пород, поверхностных и подземных вод). В соответствии с существующими классификациями [3] выделяются основные факторы динамики ГС: горнотехнический, селитебный, сельскохозяйственный. В условиях Белорусского Полесья горнотехнический фактор является доминирующим, интенсивно воздействуя на геосистемы, нарушая устойчивость горных пород, снижая естественную защищённость подземных вод и т.д. Значительно увеличивает степень воздействия на ГС складирование (приповерхностное и подземное) промышленных отходов, особенно содержащих токсичные загрязняющие вещества. Вскрытие карьерной выработкой грунтовых вод, помимо снижения защищённости подземной гидросферы, влечёт нарушение на значительных площадях уровня режима водоносных горизонтов.

На заключительном этапе построена модель состояния геоэкологической ситуации исследуемой территории (карта геоэкологических ситуаций центральной части Белорусского Полесья масштаба 1: 200 000).

Физико-географические особенности центральной части Белорусского Полесья. В геолого-тектоническом отношении район исследований располагается в пределах западной части Припятского прогиба, занимает восточные склоны Полесской седловины, Микашевичско-Житковичский выступ фундамента и отдельные участки Украинского щита. Сложностью отличаются гидрогеологические условия: от нацело пресноводного разреза Полесской седловины до полизональной (пресные и минеральные воды, рассолы) структуры Припятского гидрогеологического бассейна. Геологическое строение и гидрогеологические условия региона определяют пути, характер и интенсивность миграции поллютантов (промстоков, газовых выбросов, фильтратов солеотвалов, шламохранилищ и т.д.) в направлении как к поверхностным водам, так и пресным водоносным горизонтам, в которых проявляются и фиксируются аномалии по различным видам загрязнения.

Формирование особенностей современного рельефа региона определяется характером дочетвертичных поверхностей, многократностью ледниковой эрозионной и аккумулятивной деятельности, наличием и интенсивностью флювиогляциальных потоков, эволюцией растительных видов и их сообществ, почвообразованием и, наконец, деятельностью человека. Основная часть региона представлена аллювиальными террасированными, болотными и

вторичными водно-ледниковыми природными территориальными комплексами, для которых характерна слабая вертикальная расчленённость рельефа (0-5 м), широкое развитие заболоченных и пойменных территорий (заболоченность - около 23%), а также высокое положение уровня грунтовых вод на большей части региона. В структуре почвенно-растительного покрова выделяются мало-, реже среднемощные и мощные торфяно-болотные почвы, с которыми сочетаются дерново-подзолистые заболоченные почвы [4]. Рельеф и гидрологические условия определяют интенсивность и направленность стока загрязняющих веществ как в локальном, так и региональном масштабе, а также отражают степень дренирования поверхностных вод и пресных водоносных горизонтов, подвергающихся влиянию очагов загрязнения (объекты горнодобывающей промышленности).

Геоэкологическая оценка центральной части Белорусского Полесья.

Основными критериями оценки геоэкологических условий региона исследований являются: литологический состав пород и грунтов, уровень грунтовых вод (мощность зоны аэрации), степень защищённости грунтовых вод, активность современных геологических процессов, характер почвенного и растительного покрова. Комплексный анализ этих сведений позволил оценить геоэкологическое состояние центральной части Белорусского Полесья, выделив при этом территории с относительно благоприятной, неблагоприятной, существенно неблагоприятной и крайне неблагоприятной геоэкологической обстановкой по природным факторам (табл.).

Под геоэкологической ситуацией понимается особое свойство геосистем, возникающее в результате техногенных изменений природных характеристик территории и являющееся неблагоприятным (в различной степени) для жизни человека и хозяйственной деятельности. На карте геоэкологическая ситуация обособляется в виде ареала с набором площадных и знаковых обозначений, подчёркивающих особенности техногенных изменений геокomпонентов. В зависимости от существенности проявившихся проблем категории сложности геоэкологических ситуаций ранжируются следующим образом: 1) чрезвычайно сложная, 2) сложная, 3) предполагаемая сложная (рис.).

Чрезвычайно сложная геоэкологическая ситуация отличается максимальным набором геоэкологических проблем. На территории исследований такая геоэкологическая ситуация характерна для Солигорского горнопромышленного района, большая часть которого характеризуется неблагоприятной и существенно неблагоприятной геоэкологической обстановкой по природным факторам.

В зоне влияния 4-х рудоуправлений ПО “Беларуськалий” наблюдается интенсивное загрязнение компонентов геосистем отходами калийного производства (их общий объём составляет свыше 570 млн.т. галитовых отходов и более 65 млн.т. глинисто-солевых шламов), что приводит к появлению значительных геоэкологических проблем: изменению рельефа (солеотвалы, шламохранилища; просадки, затопленные и подтопленные территории; соляной карст); загрязнению поверхностных и подземных вод (засоление, загрязнение тяжёлыми металлами), контаминации почвенного покрова и атмосферы; проявлениям новейшей эндодинамики. Наиболее подвержены процессам интенсивного техногенного загрязнения пресные подземные воды так как в геологическом разрезе района отсутствуют регионально выдержанные глинистые водоупоры. Фронт засоления подземных вод практически повсеместно мигрировал за контуры солеотвалов и шламохранилищ и имеет стабильную тенденцию к расширению площади загрязнения. Ореол загрязнения подземных вод смещается к зоне разгрузки, которой служит местная гидрографическая сеть. По прогнозным оценкам к 2050 году фронт загрязнения вокруг первых трёх рудников распространится на расстояние около 5 км и достигнет долин рек Сивельга и Случь, вокруг 4-го рудоуправления – на 4 км и приблизится к долине реки Оресса. При достижении засоленных подземных вод областей местной и региональной разгрузки интенсифицируется засоление поверхностных вод. В настоящее время в воде Солигорского водохранилища зафиксировано повышенное содержание сульфатов, хлоридов, гидрокарбонатов [5].

Сложная геоэкологическая ситуация на территории исследований характерна для района добычи строительного камня (Микашевичское месторождение). Для зоны влияния Микашевичского карьера установлена существенно неблагоприятная и крайне неблагоприятная геоэкологическая обстановка. Среди природных территориальных комплексов преобладают аллювиальные террасированные комплексы. В зоне влияния месторождения возникли техногенные формы рельефа (отвалы, хвостохранилища), изменились гидрогеологические условия (понижился уровень грунтовых вод, нарушилась естественная гидродинамическая обстановка, активизировались ранее гидродинамически уравновешенные зоны повышенной водопроницаемости: тектонические разломы, участки повышенной трещиноватости кристаллического фундамента, палеоврезы речных долин и т.д.), произошло геохимическое загрязнение геокомпонентов (вод, почв, грунтов, воздуха) [6].

Предполагаемая сложная геоэкологическая ситуация прогнозируется для районов проектируемой разработки месторождений строительного камня, бурого угля, горючих сланцев, поваренной соли, местного сырья и других полезных ископаемых.

Большая часть территории Житковичского месторождения характеризуется существенно и крайне неблагоприятной геоэкологической обстановкой по природным факторам, что необходимо учитывать при планировании строительства буроугольных разрезов. Уровень грунтовых вод находится на глубине 1-3 м, они относятся к категории слабо защищённых и незащищённых. В таких условиях строительство карьера может быть осуществлено только при проведении предварительного осушения месторождения, что приведёт к изменению гидрогеологических и гидрологических условий территории (понижится уровень подземных вод, снизятся дебиты водозаборных скважин, эксплуатирующих верхний водоносный комплекс, неминуемы потери вод из рек, каналов, прудов). Возможна утрата высокопродуктивных пахотных земель и лесных массивов, активизация процессов радионуклидного загрязнения, исчезновение малых рек, изменение рельефа (карьеры, отвалы пустой породы).

Бринёвское месторождение бурого угля находится в более благоприятных геоэкологических условиях, чем Житковичское. Флювиогляциальные отложения представлены в основном песчаными разностями. Глубина залегания грунтовых вод – 3-5 м, воды относятся к категории относительно защищённых. Возможность разработки данного месторождения в настоящее время наиболее реальна.

В крайне неблагоприятных геоэкологических условиях расположено Туровское месторождение горючих сланцев, разработка которого связана с изменением гидрологического режима поймы Припяти.

Выводы. В соответствии с методикой исследований и результатами оценки геоэкологических условий на территории центральной части Белорусского Полесья выделены участки с относительно благоприятной, неблагоприятной, существенно неблагоприятной и крайне неблагоприятной геоэкологической обстановкой. Критерии оценки геоэкологических условий в сводном виде приведены в таблице. В зависимости от характера и остроты проявившихся на территории исследований геоэкологических проблем определены следующие категории сложности геоэкологических ситуаций: чрезвычайно сложные, сложные, предполагаемые сложные (см. рис.). Чрезвычайно сложная геоэкологическая ситуация сложилась в Солигорском горнопромышленном районе. Сложные геоэкологические ситуации характерны для районов добычи строительных материалов (Микашевичи и т.д.).

Предполагаемые в будущем сложные геоэкологические ситуации будут свойственны районам планируемой разработки месторождений строительного камня, бурых углей, горючих сланцев и других полезных ископаемых. Результаты изучения природных и техногенных факторов развития территории исследований отражены на карте геоэкологических ситуаций.

1.Капельщиков Н.А., Михунов А.М., Новиков Г.В. Методическое руководство по оценке устойчивости природной среды Беларуси. - Мн.: БелНИЦ "Экология". - 1999. – 41 с.

2..Ясовеев М.Г. Геоэкологические исследования в условиях техногенеза // Вестник БГУ. Сер. 2. - 2001. - № 3. - С. 115-121.

3.Ковалёв А.А., Губин В.Н., Денисова Н.Ю. Геоэкологическое картографирование. - Мн.: Беларуская навука, 1998. - 95 с.

4.Рельеф Белорусского Полесья / А.В. Матвеев, Г.И. Моисеенко, Г.И. Илькевич и др. - Мн.: Наука и техника, 1982. - 134 с.

5.Гледко Ю.А. Некоторые особенности развития природных ландшафтов центральной части Белорусского Полесья // Вестник БГУ. Сер. 2. - 1998. - № 1. - С. 60-63.

6.Ясовеев М.Г., Гледко Ю.А. Геоэкологические проблемы разработки Микашевичского месторождения строительного камня // Вестник БГУ. Сер. 2. - 2001.- № 2. - С. 71-76.

Таблица

Оценочные критерии геоэкологических условий территории центральной части Белорусского Полесья

Доминирующие природно-территориальные комплексы	Вещественный состав грунтов	Экзогенные процессы, Кп (коэффициент поражённости)	Степень неотектонической активности, мм/год	Уровень грунтовых вод, м	Степень защищённость и грунтовых вод	Почвы	Растительный покров	Геоэкологическая обстановка
Вторичноморенный плоский и пологоволнистый	Супеси, суглинки	Плоскостной смыв, оврагообразование; 0,0-0,1	Относительная стабильность; 1-2	5-10 и более	Защищённые, относительно защищённые	Автоморфные, реже полугидроморфные	Широколиственно-еловые зеленомошно-кисличные, сосновые кустарничково-зеленомошные леса	Относительно благоприятная
Вторичный водно-ледниковый плоский и пологоволнистый; моренно-зандровый волнистый, плосковолнистый	Пески, супеси	Суффозия, заболачивание, эолообразование; 0,1-0,25	Слабая активизация; 2-5	3-5	Относительно защищённые	Автоморфные, полугидроморфные, гидроморфные	Сосновые кустарничково-зеленомошные, широколиственно-сосновые орляково-зеленомошно-кисличные, дубовые грабово-орляково-черничные леса	Неблагоприятная
Озёрно-аллювиальный плосковолнистый; аллювиальный террасированный плосковолнистый второй надпойменной террасы	Пески, супеси, суглинки, глины, торф	Заболачивание, русловая эрозия, эолообразование; 0,25-0,50	Слабая активизация; 2-5	2-3	Слабо защищённые	Полугидроморфные, гидроморфные	Сосновые кустарничково-зеленомошные, широколиственно-сосновые орляково-зеленомошно-кисличные, дубовые грабово-снытево-кисличные, черноольховые леса, мелкоосоковые луга	Существенно неблагоприятная
Аллювиальный террасированный плосковолнистый первой надпойменной террасы; пойменный плоский, гривистый; нерасчленённые комплексы речных долин; нерасчленённые комплексы с преобладанием болот	Пески, торф	Русловая эрозия, заболачивание; более 0,50	Умеренная активизация; 5-10	0-2	Незащищённые	Гидроморфные	Черноольховые травяно-осоковые, пушистоберёзовые осоковые леса, дубравы, злаковые гидромезофитные луга, низинные разнотравно-злаковые и гипново-осоковые болота	Крайне неблагоприятная

УДК 622.20; 551.4 (476)

Гледко Ю.А., Антипин Е.Б. **Геоэкологические последствия горнодобывающей деятельности в Белорусском Полесье** // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2. - №1. – С. 69-78.

Центральная часть Белорусского Полесья представляет собой важнейший горнопромышленный регион Беларуси.

Разработана методика геоэкологического картографирования, основанная на учёте геоэкологических условий региона исследований. Выделены участки с различной степенью благоприятности к техногенным нагрузкам (по природным факторам). В зависимости от характера и остроты проявившихся на территории исследований геоэкологических проблем определены категории сложности геоэкологических ситуаций (чрезвычайно сложные, сложные, предполагаемые сложные). Результаты изучения природных и техногенных факторов развития геосистем отражены на карте геоэкологических ситуаций центральной части Белорусского Полесья.

Y.A.Hledko, Y.B.Antipin GEOECOLOGICAL CONSEQUENCES MINING ACTIVITY IN THE BELORUSSIAN POLESSIE

Central part of Belorussian Polessie is important mining region of Belarus.

The system of geoecological mapping is developed. Depending on the nature conditions were proposed sites with several degree of favorably. On the territory of studies is shown next geoecological problems - exceedingly complex, complex, supposed complex geoecological of situations. Results of studying of natural and antropogenic factors of development of geosystems is shown at geoecological map of central part of Belorussian Polessie.