

Качество воды в Павловском водохранилище постоянно контролируется Федеральным государственным учреждением по мониторингу водных объектов бассейнов рек Белой и Урала, которым ежеквартально выпускается бюллетень о состоянии поверхностных водных объектов Республики Башкортостан. В бюллетень включаются только те компоненты и показатели качества воды, значения которых превышают предельно допустимую концентрацию для рыбохозяйственных водоемов (ПДКр.х. в 1,5 и более раз), они изложены для каждого контролируемого створа в форме таблиц.

Качество воды определяется на основе индекса загрязненности воды (ИЗВ), который является отношением суммы кратности норматива к количеству значений и оценивается в сравнении со среднесезонными значениями. В поверхностной воде контролируется 35 показателей качества воды в основные фазы водного режима и 22 показателя по сокращенной программе. Класс качества оценивается по 27 компонентам и показателям качества воды. Согласно Бюллетеню о состоянии поверхностных водных объектов Республики Башкортостан вода в Павловском водохранилище относится к классу III — умеренно-загрязненная, с превышением в точках контроля (устье р. Бердяшка и д. Хорошаево) по железу от 1,3 до 2,3 ПДКр.х.

К сумме баллов 13 добавляем балл качества воды 5. Общая сумма баллов составляет 18, что соответствует III классу уязвимости. Как мы видим, при оценке водного объекта по большому количеству показателей, система оценивается как более уязвимая.

Таким образом, проведенные исследования показали, что в Павловском водохранилище сложился достаточно стабильный комплекс экологических условий, благоприятных для использования его в качестве источника водоснабжения. Экосистема водного объекта в настоящее время способна восстановиться при отсутствии катастрофических нарушений даже при высоком загрязнении или сильной эвтрофикации.

#### *Литература:*

1. **Абдрахманов Р.Ф.** Особенности формирования химического состава воды Павловского водохранилища // Гидрохимические материалы. 1994. Т. 111. С. 139–150.
2. **Дмитриев В.В.** Оценка экологического состояния водных объектов суши // Экология. Безопасность. Жизнь. Экологический опыт гражданских, общественных инициатив. Гатчина. 1999. С. 200–217.

## **АЭРОКОСМОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В РБ**

*В.И. Барышников*

**Башкирский государственный университет, г.Уфа, e-mail: bvialpgeo@yandex.ru**

Республика Башкортостан является промышленно и аграрно-развитым субъектом Российской Федерации. Своим физико-географическим положением республика занимает территории нескольких разнотипных геолого-геоморфологических областей и ландшафтных зон. Эти обстоятельства обуславливают сложность в сохранении благоприятной экологической обстановки в ходе её социально-экономического развития. В РБ действуют три группы факторов влияющих на качественное состояние земель и ландшафтов. Это группа динамических природных факторов, группа техногенных факторов и группа антропогенных факторов.

Количественные показатели качественного состояния компонентов ландшафта, получаемые через анализы воды, воздуха, почв, дают избирательную оценку. По ним трудно получить общее представление о состоянии окружающей среды. Объективным качественным показателем

среды, с учётом всех факторов воздействия, стали материалы космической фотосъёмки (КФС). Наблюдения за воздействием техногенной нагрузки и природных факторов на ландшафты РБ по материалам КФС ведутся с 1975 г. Особое внимание в наблюдениях обращено к горным отводам нефтяных и рудных месторождений, промзонам и землям с аграрными технологиями освоения. Оценка состояния земель учитывает их привязанность к ландшафтам, связь с геолого-геоморфологическими особенностями и количественные данные полевых наблюдений.

Многолетними исследованиями Южного Приуралья и горных районов установлено повсеместное проявление молодых (неоген-четвертичных и современных) тектонических движений земной коры, достигающих амплитуды первых четырёх – пяти сотен метров. Движения носили дифференцированный характер, вследствие которого структурный каркас осадочного чехла региона приобрёл контрастное и сложное выражение в виде тектонических областей, усложнённых поднятиями, сводами, блоками и разделяющими их депрессиями, прогибами, впадинами и иными формами различного порядкового уровня. Другим важным фактором, следующим за тектоникой, является эрозия. Тектоника и эрозия, активно взаимодействуя, создали условия для площадного разноса загрязняющих веществ и задали скорости их потоков по поверхности и в приповерхностных рельефообразующих слоях. Плотность расчленённости рельефообразующих толщ, обусловленная сетью линейной, сферической и конической трещиноватости, достигает в западной, равнинной части РБ 0,5–1,5 км/км<sup>2</sup>, а глубина местных базисов эрозии (врезов) 25–200 м и более. Наибольшая плотность расчленённости проявляется на Шкаповско-Ромашкинском и Уфимском сводах, поднятии Приуральский Общий Сырт и на высоко лежащих поверхностях валообразных поднятий. В горной области эти показатели на несколько порядков выше. Широко разветвлённая сеть долин, оврагов, ложбин, балок обеспечивает разнос продуктов разрушения и загрязняющих веществ в главную природную транспортную магистраль Башкирии реку Белую. Лишь на крайнем юге вещественный состав сбрасывается в бассейны рек Сакмара и Урал, а на западе в долину р. Ик и далее в р. Кама ниже устья р. Белой. Часть вещественного потока через карстовые и суффозионные формы дренируется с помощью атмосферных, талых и поверхностных текучих вод в подземные горизонты, где происходит их проникновение в пресноводные комплексы, постепенно меняя режим водообмена, что приводит к засолению грунтовых и подземных пресных вод и загрязнению почвенного и грунтового горизонтов. Широко развитое явление карстования и суффозия приводят к распространению поверхностных отрицательных форм, что увеличивает площади эрозионного разрушения ландшафтов, сокращая долю территорий полезных для хозяйственной деятельности. Воздействию геологических деструктивных факторов на ландшафты в разной степени, подвержена практически вся территория РБ.

Для Башкирии характерны различные виды техногенных нагрузок на природные ландшафты. По характеру воздействия нагрузки группируются по несколько основным видам производства — добывающее; обрабатывающее; сельское хозяйство; выработка энергии; транспортные коммуникации и др. Из всех видов промышленного производства три обязательно присутствуют на всей территории РБ — это добывающие виды, сельское хозяйство и транспортная сеть, складывающаяся из авто- и железнодорожной, воздушной, водной, трубопроводной и линий электропередач. Остальные виды (преимущественно перерабатывающие) сконцентрированы в восьми локальных зонах РБ. По привязанности к городам (с севера на юг и с запада на восток) — это Нефтекамская, Октябрьская, Белебеевская, Уфимская, Ишимбаевская, Белорецкая и Сибайско-Баймакская. Четыре из них: Нефтекамская, Уфимская, Ишимбаевская и Белорецкая, имеющие наиболее загрязняющие воздух, воду и недра производства — нефте- и газоперерабатывающие, химическое и нефтехимическое, металлургическое и др., расположены в долине р. Белой, пересекающей всю республику от восточной границы до западной. Соединённые одной транспортной магистралью эти локальные зоны образуют систему, наиболее отрицательно влияющую на природные ландшафты РБ. Не меньшим по силе воздействия на природные ландшафты и недра РБ фактором являются добывающие виды промышленности, особенно углево-

дородного сырья и рудных полезных ископаемых. При этом, если добыча руд имеет локальное, ограниченное распространение преимущественно на восточной половине территории РБ, то добыча нефти располагается по всей Западной Башкирии и складывается из многочисленного фонда скважин, много километровой системы продуктопроводов, нефтесборных парков и других элементов технологического производства добычи. В связи с разработкой нефтяных месторождений недр Западной Башкирии приобретают своеобразное состояние, которое можно охарактеризовать как «карстовое» техногенного генезиса. В областях с развитой системой добычи фонд пробуренных скважин выполняет роль дренирующих систем, которые являются путями перетока поверхностных, грунтовых и подземных вод по разрезу осадочного чехла, производя тем самым смещение вод различных водоносных комплексов — пресных и минерализованных, с последующим разносом их по латерали как на дневной поверхности, так и в погребённых горизонтах. По сравнению с естественным техногенный карстовый процесс отличается ускоренным развитием, носящим зачастую катастрофический характер. По принципу обратной связи он отрицательно воздействует на объекты хозяйственного назначения и природные ландшафты. Для территории Западной Башкирии масштабы воздействия техногенного карстового процесса изучены слабо, но признаки его проявления отмечаются практически на всех крупных месторождениях нефти (Туймазинское, Шкаповское, Арланское и др.). Учитывая благоприятные геологические условия для развития карстовых процессов и огромный фонд пробуренных скважин, этот вопрос требует серьёзных исследований.

Третья группа факторов — антропогенная, вытекает из области взаимодействия субъекта и среды его обитания (окружающей среды). Под субъектом здесь понимается как отдельный человек, так и общественная группа людей, производственные и административные коллективы. Под средой обитания имеется в виду прежде всего природная среда. Суть антропогенных факторов давления на среду обитания сводится к культуре отношения человека к природной среде. Последняя в своём ненарушенном состоянии, с закономерно сложившимися связями геологических процессов и биосферных взаимодействии, является естественной основой нашего духовного благополучия и материальной базой существования. Участие человеческого фактора в «судьбе» природных ландшафтов вроде бы должно быть направлено на их сохранность и восстановление, но материалы космической съёмки продолжают демонстрировать просчёты в организации собственной жизни на всех уровнях — личном, государственном, мировом. Поведение и дела человека позволяют сделать вывод о его низкой культуре и, соответственно, грубом поведении в среде обитания, как природной, так и социальной. Собственно человек является существом пограничным. Мы живём (обитаем) на границе трёх сред: земной коры – воды – атмосферы. Природа так устроила, что человек оказался неприспособленным к естественному пребыванию в любой из этих сред. Стремясь защитить (изолировать) себя от воздействия природных сред, мы стали создавать свою среду обитания, антропогенную, подавляя при этом все другие среды. Нашей же средой является среда мысли (ноосфера по В.И. Вернадскому), которая, будучи в состоянии духовности, призвана управлять поведением людей и направлять их решения и действия в разумное русло, достойное человека. Но и в этой среде мы пока ещё пребываем в далеко не развитой (не совершенной) форме. Блуждаем как в потёмках и никак не можем определиться со своим местом в природе, с целью жизни, не можем определиться с поведением своим в пограничье сред, как месте собственного обитания и деятельности. Стремясь проникнуть в тайны мироздания, мы зачастую останавливаемся на сиюминутных, конъюнктурных интересах.

Неуважительное отношение человека к среде своего обитания можно объяснить четырьмя основными причинами: на первом месте стоит слабое понимание природных сред и их роль в нашей жизни; следующая причина является следствием первой — это принятие ошибочных (или неграмотных) решений в освоении природных сред; третья причина — это пренебрежение к выполнению охранных и защитных мероприятий; четвёртая причина — это плохой контроль за исполнением технологических процессов (не говоря о качестве самих технологий) и низкая исполнительская дисциплина.

Наблюдения автора за природой Южного Приуралья, начиная с середины пятидесятых годов прошлого века, а с середины семидесятых с использованием материалов аэро- и космической съёмки, позволили проследить изменения ландшафтов во времени. По результатам аэрокосмического мониторинга с привлечением количественных данных создана карта «Экологической напряжённости территории Башкортостана» по девятнадцати природным и антропогенно-техногенным факторам воздействия на окружающую среду. Состояние земель показало, что только примерно 40% территории РБ можно дать оценку «условно удовлетворительно». Это в основном восточные, малоосвоенные районы республики. С года создания карты прошло пятнадцать лет. Ставится вопрос о новой оценке экологического состояния территории республики.

## СОВРЕМЕННЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Д.Ю. Васильев<sup>1</sup>, А.Н. Чувывров<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, [VasilievDY@yandex.ru](mailto:VasilievDY@yandex.ru)

<sup>2</sup> Башкирский государственный университет, Уфа, [ChuvyrovAN@bashedu.ru](mailto:ChuvyrovAN@bashedu.ru)

Решение современных экологических проблем не возможно без непрерывного мониторинга окружающей среды, точности и заблаговременности прогнозов погоды и гидрологического режима бассейна рек. Необходимо использовать современные математические методы обработки огромного массива данных, его оцифровку в первую очередь. Вейвлет-анализ [1], один из методов функционального анализа дающий возможность обрабатывать длинные ряды наблюдений на более высоком качественном уровне, позволяет выявлять цикличность внутригодовую, «скрытую» и глобальную. В качестве данных используемых для вейвлет-анализа, были выбраны среднемесячные значения расходов воды м<sup>3</sup>/с и среднемесячные осадки мм по различным гидрологическим постам и метеорологическим станциям Республики Башкортостан, в период с 1935 по 2008 года [2, 3]. Взятые для анализа значения расходов воды и осадков представляют собой массив не непрерывных сигналов, поэтому использовалось дискретное вейвлет-преобразование. Самый распространенный набор дискретных вейвлет-преобразований был предложен Добеши, основанный на использовании рекуррентных соотношений для вычисления всё более точных выборок заданной функции материнского вейвлета с удвоением разрешения при переходе к следующему уровню, масштабу [4]. Конечной целью исследования, является выявление естественной цикличности метеорологических и гидрологических данных, что приведет к усовершенствованию практики синоптического прогнозирования, более глубокому пониманию фундаментальных процессов протекающих в атмосфере и гидросфере Земли, поможет в решении многих экологических проблем. Анализ результатов расчетов выявил кроме ожидаемой периодичности с внутригодовым циклом определяемый характером циклонической и антициклонической деятельностью, а годовым циклом связанным с обращением планеты вокруг солнца, наличие скрытой 2-летней цикличности по всей видимости, возникающей из-за осцилляций зонального ветра в тропической стратосфере (рис. 1) хорошо известно, что ветра в стратосфере меняют свое направление с западного на восточное каждые 27–30 месяцев [5]. 4, 8 и 16-летние циклы, являются следствием удвоения 2-летних циклов, связанные с явлением параметрического резонанса [6] либо с процессами бифуркации атмосферы и гидросферы, также были выявлены 11-летние и 22-летние циклы [7], обусловленные солнечной активностью (рис. 2).