

Х. ПИРХАРРАТИ

## БАССЕЙН РЕКИ ШАХАРЧАЙ КАК КАСКАДНАЯ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ АРЕНА

Шахарчай — крупная водная артерия на северо-западе Ирана в провинции Западный Азербайджан. Истоки реки находятся в высокогорной (3000–3600 м) приграничной с Турцией области. В верхнем и среднем течении это — типичная горная река с соответствующим водным режимом, обусловленным преимущественно снеговым и дождевым питанием. В нижнем течении Шахарчай — преимущественно равнинная река, в наиболее засушливые годы она не доносит свои воды до конечного пункта назначения — соленого и бессточного оз. Урмия. Кроме сухого континентального климата в резком уменьшении стока главную роль играет, конечно, антропогенный фактор — значительный отбор речной воды для питьевого и технического водоснабжения, а также орошения.

Развитие сельского хозяйства, рост численности населения, особенно повышение роли крупного г. Урмия в экономике региона требуют достаточного и надежного источника водоснабжения с высокой степенью регулируемости. Таким источником должно стать Урмийское водохранилище с площадью акватории более 100 км<sup>2</sup>, проектируемое в среднем течении Шахарчай, в 25 км выше по течению от г. Урмия. Именно строительство плотины Урмийского водохранилища и связанные с этим вопросы водоснабжения и водорегулирования являются истинной причиной повышенного внимания исследователей к бассейну р. Шахарчай.

Такой интерес не случаен. Шахарчай собирает свои воды в различных орографических, геологических, геоморфологических, геолитологических, гидрогеологических, гидрологических, климатических, почвенно-растительных условиях. Совокупное воздействие вышеназванных факторов на фоне постоянно усиливающегося антропогенного фона — главное условие формирования физико-химических и медико-биологических параметров запасаемой в водохранилище воды. Факторы физико-химических и медико-биологических свойств вод имеют стохастическую природу и характеризуются чрезвычайной территориальной неоднородностью. Прогнозирование качества воды в Урмийском водохранилище в таких условиях становится сложной гео- и гидроэкологической проблемой, решать которую необходимо.

Один из наиболее продуктивных методов научно-практического решения аналогичных проблем — комплексный ландшафтно-геохимический анализ рассматриваемой территории. Главное при таком анализе — выяснение условий миграции и концентрации химических элементов и их соединений как неорганической, так и органической природы. При этом важнейшие связи между компонентами ландшафта и главные потоки вещества в иерархически организованных подсистемах ландшафтных систем исследуются на элементном уровне. Следует отметить, что подобный анализ позволяет прогнозировать динамику не только количественных параметров, но и еще более важных в данном случае качественных изменений в любых компонентах ландшафтных систем.

Бассейн р. Шахарчай по условиям миграции и концентрации химических элементов и их соединений относится к категории каскадных ландшафтно-геохимических систем концентрации [1]. Такие системы выделяют также и как ландшафтно-геохимические арены. Их главная особенность — возможность и реальная аккумуляция в депонирующих средах: коре выветривания, почвах, грунтовых водах, бессточных водоемах, донных отложениях многих химических элементов природного и техногенного происхождения.

В целом ландшафтно-геохимическая арена бассейна р. Шахарчай как макроарена характеризуется сложной геохимической структурой и неоднородностью миграционных потоков химических элементов. Сложная геохимическая структура обусловлена, как было уже отмечено, расположением территории арены в различных геолого-геоморфологических, геолитологических, биоклиматических и почвенно-геохимических условиях. Со сложностью геохимической структуры арены тесно свя-

зана неоднородность состава и направленность геохимических потоков.

До строительства плотины (дамбы) и создания водохранилища на всей территории бассейна р. Шахарчай схематично можно выделить следующие области с различными режимами и общей направленностью ландшафтно-геохимических процессов, отражающихся на геохимическом «облике» каждой из выделенных областей.

*Область выноса и обеднения химическими элементами всех компонентов ландшафтов* занимает верхние части арены Шахарчай и представлена высоко- и среднегорными ландшафтами. Здесь широко распространены геохимические потоки выноса и рассеяния, связанные в основном с механогенезом, которому способствуют сила тяжести, текучая вода, ветер, движение льда и которые не зависят от литологических свойств пород. В условиях сильно расчлененного рельефа и большой крутизны склонов (30–90°) в составе взвесей из ландшафтов области выноса активно выщелачиваются элементы с очень низкими коэффициентами водной миграции: Al, Ti, Ga, Th, Sc, Pb, Si, Fe, Mn, P, Ba, Zr, Rh, Cr, Co и Ni. О масштабах механогенеза можно судить по интенсивности эрозионных процессов; количество ежегодно выносимого материала в виде взвесей составляет от 4000 до 6000 м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup> территории [2].

Менее интенсивно также прогрессирующе выщелачиваются химические элементы с высокими коэффициентами водной миграции. Литологический состав пород, представленных гранитами, гранодиоритами, трахиандезитами и метаморфизированными андезитами, частично филлитами и туфопесчаниками в области выноса, не способствует широкому вовлечению в водную миграцию многих химических элементов. Воды, как правило, ультрапресные (< 0,1 г/л).

Наиболее значительное препятствие на путях выноса химических элементов — растительный покров, играющий роль активного биогеохимического барьера как для механогенеза, так и миграции водорастворимых элементов, особенно биогенных — Ca, Mn, Mg, P, K и др. Активность растительного покрова как биогеохимического барьера незначительна в нивальном поясе бассейна р. Шахарчай и заметно усиливается в зоне лесов среднего биоклиматического пояса.

*Область транзита и частичной концентрации химических элементов со стабильными геохимическими параметрами компонентов ландшафтов.* Начало области на западе совпадает с горизонталью 1800 м и линией расположения населенных пунктов Бардасу, Ражан и Разгер. Этот уровень хорошо маркируется широким распространением конусов выноса аллювиального, делювиального, пролювиального плохо сортированного рыхлого материала. Восточная граница области транзита и частичного накопления материала проходит примерно по долоте г. Урмия. Основные факторы, обеспечивающие наблюдаемый ландшафтно-геохимический режим на рассматриваемом участке, — среднерасчлененный рельеф с более пологими склонами (до 29°); уменьшение среднегодовых осадков и амплитуд температуры; ксерофитизация растительного покрова; смена геолитологических условий, выраженная в резком увеличении доли олиго-миоценовых песчаников, конгломератов, мергелей и реже известняков; падение эрозионного потенциала ландшафтов, где скорость денудации составляет в большинстве случаев 1000–2000 и реже — 3000–4000 м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup> г.

В подобных условиях интенсивность как механогенеза, так и физико-химической миграции значительно падает, соответственно уменьшается и интенсивность биогенной миграции. Снижение емкости ландшафтно-геохимических процессов в некоторой степени компенсируется возрастанием скорости течения многих физико-химических и биогеохимических процессов, а также скорости биогеохимического круговорота в целом. Поэтому органическое вещество, в частности, гумус в почвах, накапливается медленно, большая часть органики минерализуется до простых соединений.

Уменьшение количества органических кислот, возрастание относительной роли мергелей и известняков приводят к увеличению показателей рН, почвенной влаги, окислительно-восстановительного потенциала среды. В ландшафтно-геохимических условиях, созданных ионами таких ведущих «элементов-геохимических диктаторов», как водород и кислород, снижается мобильность элементов с переменной валентностью, в первую очередь железа и марганца. Наоборот, мобильность таких элементов, как Мо, Cr, V, Sr, Ba и Se, может расти [2]. Возможно, образование локальных участков (особенно в супераквальных ландшафтах) с избытком водорастворимых элементов, благодаря их осаждению на испарительных поверхностных и внутрипочвенных, латеральных и радиальных барьерах.

Область прогрессирующей концентрации химических элементов и интенсивного изменения геохимических параметров ландшафтов территориально занимает бассейн реки ниже г. Урмия. По мере приближения к конечному бассейну соленаккумуляции, оз. Урмия, холмистая равнина сменяется слегка наклоненной в сторону котловины оз. Урмия низменной равниной. Поверхность равнины в основном покрыта рыхлыми континентальными отложениями четвертичного возраста. Эрозионные процессы сведены к минимуму и имеют локальный характер.

Наиболее подвижные мигранты, достигающие конечных звеньев рассматриваемой ландшафтно-геохимической арены, активно накапливаются в основном вследствие испарения поверхностных и грунтовых вод в рыхлых отложениях и почвах низменной равнины, примыкающей к бессточной впадине оз. Урмия. Галогенез здесь — преобладающий ландшафтно-геохимический процесс.

В автономных и трансэлювиальных ландшафтах рассматриваемого участка формируются примитивные (с укороченным

профилем) малогумусированные почвы. В супераквальных позициях, где заметно влияние грунтовых вод, повсеместно возникают солонцеватые почвы, солонцы, солончаки. Водная миграция химических элементов здесь в основном происходит в периоды снеготаяния и после сильных дождей, когда наполняются водой многочисленные сухие русла.

Важное значение в миграции и аккумуляции химических элементов играет редкая высшая растительность. Многие растения обладают высокой зольностью (10–40 %) и после минерализации обогащают поверхностные горизонты почв щелочными (прежде всего Na) и щелочноземельными (Ca, Mg) элементами, увеличивающими засоление и карбонатность почв. Щелочная обстановка и слабое увлажнение определяют низкую миграционную способность большинства химических элементов, следовательно, малую доступность их для растений. В течение длительного времени это может привести к уменьшению местных кларков катионогенных элементов — Mn, Zn, Cu, Pb.

В рассматриваемой области весьма слабо выражена и латеральная миграция химических элементов. Только такие элементы, как Sr, B, Mo, активно участвующие в процессах испарительной концентрации, могут накапливаться в супераквально-аккумулятивных ландшафтах прибрежных равнин.

Исходя из вышеизложенного, нетрудно предположить, что с завершением строительства плотины и созданием водохранилища охарактеризованная выше система областей миграции и концентрации химических элементов может существенно измениться. Водохранилище в некоторой степени будет играть геохимическую роль, характерную в настоящее время для оз. Урмия, т. е. оно станет, с определенными допущениями, солевым бассейном. Превращение данной территории в область аккумуляции солей приведет к трансформации всей ландшафтно-геохимической структуры бассейна р. Шахарчай.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Глазковская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР, М.: Высш. школа, 1988. 328 с.

2. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М.: Высш. школа, 1975. 425 с.

Московский государственный  
геологоразведочный университет  
Рецензент — Т.А. Баробожкина

УДК 338.4

Е.С. МЕЛЕХИН, О.М. АСТАФЬЕВА

## О ВЕЛИЧИНЕ ДИСКОНТА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В зарубежной и отечественной практике оценки объектов недвижимости принято осуществлять дисконтирование денежных потоков, т. е. нахождение величины дисконтированного денежного потока (ДДП) на заданный момент времени по известному или предполагаемому значению в будущем, исходя из заданной ставки дисконтирования. Метод ДДП применим к денежным потокам любого вида и является универсальным. Для метода ДДП характерен учет динамики процессов формирования доходности, когда ее величина зависит от меняющихся экономических факторов.

Важнейшим методологическим вопросом определения величины ДДП считается выбор ставки дисконтирования (ставки процента). Теория оценки бизнеса дает оценщику инструмент построения ставки дисконтирования для расчета долгового и бездолгового денежных потоков.

Существует несколько методов определения размеров ставки дисконтирования для собственного капитала. Первый опирается на хорошо разработанную математическую модель оценки капитальных активов CAPM (Capital Assets Pricing Model). Модель базируется на поведении акций сопоставимых компаний на рынке и может использоваться только в странах с развитым рынком акций и обращением на этом рынке достаточного

для сравнения количества ценных бумаг. Для западного фондового рынка эти условия выполняются в полной мере, и в этом случае построение ставки дисконтирования не вызывает затруднений. Для России, где количество котируемых акций ограничено одним—двумя десятками, а рыночная предистория «голубых» фишек насчитывает всего несколько лет, определение параметров в модели CAPM практически невозможно. Второй метод построения дисконта — кумулятивный, основанный на последовательном накоплении величины процента с учетом требований для компенсации возможных потерь от различных рисков, связанных с изменением стоимости бизнеса.

Опыт оценщиков в области минерально-сырьевых объектов очень мал, как правило, объекты-аналоги отсутствуют. Для создания их базы требуется время и затраты. Предлагаемый авторами подход к определению коэффициента дисконтирования увязывается прежде всего с четким представлением о виде минерального сырья в сочетании с особенностями рынка и возможностями высококвалифицированного менеджмента. Специфика минерально-сырьевых объектов состоит в достаточно длительном сроке отработки месторождений, своего специфического жизненного цикла, т. е. периодов: времени до выхода на проектную мощность добычи полезного ископаемого; ста-