

Н. С. КАСИМОВ, В. А. СНЫТКО

**ГЕОХИМИК И ГЕОГРАФ АЛЕКСАНДР ИЛЬИЧ ПЕРЕЛЬМАН  
(К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**

*Прослеживается творческий путь А. И. Перельмана и вклад его научных разработок в учение о геохимии ландшафтов.*

*A. I. Perelman's creative life career and the contribution of his research work to the doctrine of landscape geochemistry are outlined.*

Профессор Александр Ильич Перельман (18 мая 1916 г.—7 марта 1998 г.) принадлежит к плеяде ученых, успешно развивавших науку о Земле во второй половине XX в. Он родился в Москве в семье Ильи Яковлевича Перельмана, инженера, участника создания плана ГОЭЛРО. В 1933 г. после окончания средней школы юноша поступил на почвенно-географический факультет Московского университета. В выборе места учебы и будущей деятельности определенную роль, видимо, сыграл его отец, интересовавшийся естествознанием и преобразованием природы [1].

В годы учебы А. И. Перельмана (1933–1938 гг.) в МГУ преподавали многие выдающиеся ученые, читавшие курсы лекций по почвоведению, микробиологии, биологии, геологии, физической географии, физике, химии. Последней наукой Александр Ильич особенно увлекся, о чем свидетельствует его кандидатская диссертация «Опыт энергетической характеристики некоторых реакций химического выветривания», защищенная в 1941 г., в которой определился его интерес к сложнейшим вопросам, пограничным между химией, географией и геологией. Аспирантуру (1938–1941 гг.) он проходил у проф. В. В. Геммерлинга.

Александр Ильич Перельман еще студентом принимал участие в экспедициях в Хибины и на Кавказ, о чем свидетельствуют воспоминания В. С. Преображенского [2]. Интерес к познанию и осмыслению природы проявился рано. Изучение трудов В. И. Вернадского, А. Е. Ферсмана, Б. Б. Польшова определило его интерес к геохимии — науке, которой Александр Ильич посвятил свою жизнь. Полученные знания в области географии умело использовались им в научных работах и лекциях. Особенно полезными они оказались во время Великой Отечественной войны, когда он был направлен в трест «Спецгео», занимавшийся военно-географическим обеспечением Красной Армии.

Работая под непосредственным руководством Б. Б. Польшова, Александр Ильич разрабатывал методику составления конкретных целевых разномасштабных ландшафтных карт. По заданию штабов инженерных войск разных фронтов он составлял карты условий проходимости для пехоты и различных видов техники, приспособленности территории для расположения огневых позиций при наступательных операциях и рационального размещения оборонительных сооружений и водоснабжения войск на оборонных рубежах, давал оценку маскировочных свойств местности, просматриваемости ее с земли и воздуха.

Составляя объяснительные записки к картам, он приобрел опыт лаконичного, предельно четкого объяснения происходящих в ландшафте явлений, которые необходимо учитывать при разработке плана боевых операций. Этот стиль простого и ясного изложения сложных проблем, доступный для понимания, Александр Ильич использовал в дальнейшем в своих научных трудах. За свою работу в военные годы А. И. Перельман был награжден орденом Отечественной войны 2-й степени, медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне».

В послевоенные годы А. И. Перельман пришел в Академию наук СССР, сначала в Геологический институт, затем в Институт геологии рудных месторождений, минералогии, петрографии и геохимии (ИГЕМ), где он проработал до конца жизни. Он занимался многими проблемами наук о Земле, в первую очередь проблемами геохимии, часто пионерными. С 1951 г. Александр Ильич стал читать лекции на географическом факультете МГУ: до 1971 г. — на кафедре физической географии СССР, а с 1972 по 1998 г. — на кафедре геохимии ландшафтов и географии почв. И так многие годы: в Академии наук он ведет научную работу, в Московском университете — преподавательскую, читает лекции по геохимии ландшафта и геохимии, пишет учебники, руководит аспирантами.

В Академии наук А. И. Перельман много и плодотворно изучал образования месторождений и рудопроявлений урана, геохимию этого элемента в верхнем слое земной коры — зоне гипергенеза.

В 1954 г. он защитил докторскую диссертацию «Аккумуляция урана в ископаемых и реликтовых почвах Восточной Туркмении и Западного Узбекистана», основанную на экспедиционных исследованиях и лабораторных экспериментах, в дальнейшем опубликованную [3]. Будучи крупнейшим специалистом в области геохимии урана, гипергенных эпигенетических процессов и теории экзогенного рудообразования на геохимических барьерах, он занимался проблемами атомной промышленности с позиций геохимии ландшафта.

Главная тема творческой деятельности А. И. Перельмана — геохимия ландшафта. Именно ему принадлежит заслуга первого систематического изложения основ этой науки, пограничной между географией и геологией, основы которой были заложены в 1940-х гг. выдающимся ученым акад. Б. Б. Польшовым [4]. В 1955 г. он публикует «Очерки геохимии ландшафта» [5]. Особенно ярко талант Александра Ильича как одного из создателей геохимии ландшафта проявился в ставших классическими книгах «Геохимия ландшафта», издававшихся в 1961, 1966, 1975, 1999 гг. [6–9]. Каждое следующее их издание было, по существу, новой книгой, значительно переработанной и дополненной новыми разделами. Эти книги до настоящего времени служат учебными пособиями для студентов университетов и педагогических институтов.

По А. И. Перельману, геохимия ландшафта состоит из нескольких основных направлений. Общая геохимия ландшафта — это теоретические основы науки. Разрабатывая эту тему, ученый опирался на труды своего учителя Б. Б. Польшова о системообразующей роли миграции вещества и геохимической сопряженности ландшафтов. В этом плане в работах А. И. Перельмана получили развитие основополагающие представления о классификации элементарных и геохимических ландшафтов, о геохимических сопряжениях, о видах миграции веществ в ландшафтах. Развивая учение о биосфере В. И. Вернадского, ученый обосновал ведущую роль биологического круговорота в миграции веществ, значение биофильности элементов. Им предложен один из главных биогеохимических показателей — коэффициент биологического поглощения, показывающий соотношение между химическим составом организмов и питающей средой, на основе которого разработаны ряды биологического поглощения Перельмана.

Особенно значителен вклад А. И. Перельмана в разработку учения о водной миграции элементов в ландшафтах и биосфере. Изучая геохимические условия миграции и концентрации веществ и основываясь на предложенном им правиле типоморфности и принципе подвижных компонентов, он ввел понятие о классах водной миграции, представляющих собой мозаику сочетаний окислительно-восстановительных, щелочно-кислотных, сорбционных и других условий в морских, поверхностных и подземных водах, почвах, корах выветривания, изверженных и осадочных породах. Понятие о классах водной миграции позволило систематизировать геохимическую обстановку практически во всех компонентах гидросферы, литосферы и биосферы и развить концепцию геохимического поля.

Для понимания роли и значения окислительно-восстановительных условий в миграции химических элементов особенно полезным оказалось разделение восстановительной обстановки на глеевую и сероводородную, что объяснило многие особенности процессов миграции и концентрации элементов с переменной валентностью в гидроморфных условиях. Предложенный А. И. Перельманом коэффициент водной миграции, отражающий связь химического состава вод и горных пород или почв, является сейчас одним из важнейших геохимических показателей. Он дал возможность сравнить миграцию распространенных и редких элементов и охарактеризовать ее интенсивность для большинства химических элементов в земной коре.

Последовательным развитием концепции геохимического поля стало создание А. И. Перельманом в 1961 г. учения о геохимических барьерах [6], концепция которых базируется на трех эмпирических правилах. Первое из них очевидно: геохимические аномалии формируются на геохимических барьерах. Естественно, что в большей степени это относится к физико-геохимическим барьерам, приуроченным к линиям контрастных градиентов геохимических полей. Как следует из определения геохимического барьера, если нет изменений внешних факторов миграции, то такие барьеры не образуются.

Второе правило вытекает из первого и представляет собой геохимический аналог экотона краевого эффекта, или эффекта опушки: геохимические барьеры формируются на границах сопряженных ландшафтов или подсистем ландшафтов (правило геохимической экотонности). Третье правило также связано с контрастностью геохимических границ: на более контрастных образуются самые емкие геохимические барьеры.

Учение о геохимических барьерах — одно из важнейших достижений Александра Ильича, вошедших в золотой фонд науки. Оно успешно используется не только в геохимии ландшафта, но и в геохимии, гидрогеохимии, литологии, гидрогеологии, почвоведении и других науках. Установлена большая роль геохимических барьеров в рудообразовании месторождений полезных ископаемых.

Дальнейшим развитием учения о геохимических барьерах стал переход от накопления эмпирических данных о них к экспериментальному и математическому моделированию процессов, протека-

ющих на границах разнородных геохимических полей, что позволяет научно обосновать создание искусственных геохимических барьеров, препятствующих загрязнению среды [10]. В прикладном плане учение о геохимических барьерах служит сейчас одной из теоретических основ геохимических поисков рудных месторождений и эколого-геохимических оценок состояния окружающей среды.

Важное направление исследований А. И. Перельмана — региональная геохимия ландшафтов, включающая геохимическую классификацию ландшафтов и их характеристику. Предложенная им геохимическая классификация ландшафтов стала инструментом регионального ландшафтно-геохимического анализа и широко используется в поисковой и экологической геохимии. Неутомимый полевик-исследователь, А. И. Перельман внес большой вклад в познание геохимии ландшафтов Казахстана и Средней Азии, Забайкалья, Якутии, Бурятии, Западной Сибири, Европейской России и других районов. Широко известна составленная им карта геохимических ландшафтов СССР [11].

Геохимическая история и палеогеохимия ландшафтов всегда служили предметами исследований А. И. Перельмана. Начав с изучения геохимии солей и урана в неогеновых почвах Средней Азии, он создал эпигенетическую концепцию, в рамках которой развил представления о гипергенной геохимической эволюции горных пород и водоносных горизонтов под влиянием изменяющихся факторов миграции веществ [12]. Создание такой концепции имело важное прикладное значение для объяснения образования эпигенетических урановых месторождений.

Как всегда, конкретные научные идеи им использованы для установления самых общих закономерностей геохимической эволюции, выделены основные этапы и стадии развития биосферы и ландшафтов в истории Земли, охарактеризовано развитие эпигенетических процессов в земной коре в ходе геологической истории. Им развиты представления о палеогеохимии ландшафтов различных периодов геологической истории, выделены основные типы геохимической эволюции ландшафтов рудных провинций России и сопредельных государств и разработаны методы создания палеогеохимических ландшафтных карт. Принцип историзма А. И. Перельман последовательно применял во всех своих работах.

Важное место в трудах ученого занимают геохимия отдельных химических элементов в ландшафтах и зона гипергенеза в целом [13]. Им предложена оригинальная геохимическая классификация элементов по особенностям их поведения в ландшафтах, основанная на особенностях миграции и концентрации элементов в различной геохимической обстановке. А. И. Перельман рассматривал U, Mo, Cu, Cr, Br, Se, Sr, Fe, Mn, оценивая не только их поведение в ландшафтах, но и значение для поиска полезных ископаемых, сельского хозяйства, медицины.

Все научное творчество А. И. Перельмана тесно связано с практикой. Теорию и методы геохимии ландшафта он стал использовать при геохимическом поиске рудных месторождений еще в начале 1950-х гг. На основе карты геохимических ландшафтов он совместно с Ю. В. Шарковым составил карту районирования территории СССР по условиям ведения геохимических поисков рудных месторождений, которая нашла широкое применение в практике поисковых работ. Особенно важное значение при поисках приобрело его учение о геохимических барьерах, на основе которого можно оценивать геохимические аномалии и осуществлять методику ландшафтно-геохимического картографирования, используемую для дифференциации методов поисков в зависимости от ландшафтной обстановки.

Со временем геохимия ландшафта стала одной из теоретических основ геохимических поисков рудных месторождений. Работы в этом направлении проводились в ИГЕМе РАН и на географическом факультете МГУ, где в 1966 г. А. И. Перельманом создана Мугоджарская экспедиция, участие в которой за 30 лет приняли десятки студентов и аспирантов — его учеников.

Начиная с 1960-х гг., ученый обращается к проблемам геохимического качества и загрязнения природной среды, выделив научное направление — геохимию культурного ландшафта. Особое внимание он уделял геохимическим аспектам санитарно-гигиенической и эколого-геохимической оценки ландшафта. При этом им особо выделена техногенная миграция [8, 14] и введены новые понятия, например технофильность элементов, полезные и вредные техногенные геохимические аномалии, техногенные (искусственные) геохимические барьеры, техногенные почвы, илы, коры выветривания, водоносные горизонты [7, 15, 16].

Как уже упоминалось, отличительной особенностью научного творчества А. И. Перельмана было стремление в ясной и доступной форме изложить основные идеи науки. Именно поэтому, читая курсы геохимии ландшафта и геохимии в МГУ, он основные идеи по геохимии и геохимии ландшафта изложил в виде учебников и учебных пособий. Не говоря уже о «Геохимии ландшафта» [5–9], им для геологических специальностей создан учебник «Геохимия» [14], который отличает особый «дух Вернадского». В этой книге основное внимание уделено видам миграции химических элементов, в том числе биогенной миграции и биокосным системам.

А. И. Перельман был замечательным популяризатором геохимии. Ему принадлежат увлекательные книги «Атомы в природе», «Геохимия биосферы», «Геохимия природных вод», «Биокосные сис-

темы Земли» и другие, раскрывающие незримый мир миграции и концентрации химических элементов в биосфере и ландшафтах, значение жизни для геохимических процессов на Земле, разъясняющие и развивающие идеи В. И. Вернадского и Б. Б. Польшова.

И, наконец, Александр Ильич всегда отдавал должное своим учителям и предшественникам, создав научные биографии выдающихся ученых — В. И. Вернадского, Б. Б. Польшова, А. А. Саукова, А. Е. Ферсмана, где ярко проявился его талант как историка науки.

А. И. Перельман был неутомимым полевым исследователем. Его экспедиционные работы охватывали многие регионы страны. Он всегда работал в тесном контакте с научными и производственными организациями, проезд его всегда сопровождался активизацией их научной деятельности. Он читал лекции, проводил семинары, давал консультации, заключал договоры о научном сотрудничестве. Под его руководством и при его участии разработано 10 способов внедрения методов геохимии ландшафта в практику народного хозяйства, на шесть из них получены авторские свидетельства. Одаренность и научная интуиция сочетались в нем с большой работоспособностью и наблюдательностью. Он умел видеть в ландшафте то, на что другие не обращали внимания, придавал большое значение накоплению фактического материала, умело обобщал факты. Его работы всегда насыщены конкретными примерами. Им подготовлены десятки кандидатов наук и несколько докторов наук.

Плодотворная научная деятельность А. И. Перельмана была отмечена Государственной премией СССР в области науки и техники, Премией Правительства Российской Федерации, Золотой медалью Русского географического общества им. Ф. П. Литке.

Труды А. И. Перельмана переведены на английский, немецкий, болгарский, венгерский, румынский, польский, китайский, вьетнамский, корейский и японский языки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Перельман И. Я.** Электрооросительные комбинаты как основа реконструкции хлопковых районов. — М., 1930.
2. **Преображенский В. С.** Я — географ. Из творческого наследия. — М.: ГЕОС, 2001.
3. **Перельман А. И.** Процессы миграции солей на равнинах Восточной Туркмении и Западного Узбекистана в неогене. Древние почвы пустынь Средней Азии. — М., 1959.
4. **Польшов Б. Б.** Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1956.
5. **Перельман А. И.** Очерки геохимии ландшафта. — М.: Географгиз, 1955.
6. **Перельман А. И.** Геохимия ландшафта. — М.: Географгиз, 1961.
7. **Перельман А. И.** Геохимия ландшафта. — М.: Высш. шк., 1966.
8. **Перельман А. И.** Геохимия ландшафта. — М.: Высш. шк., 1975.
9. **Перельман А. И., Касимов Н. С.** Геохимия ландшафта. — М.: Астрей-2000, 1999.
10. **Геохимические барьеры в зоне гипергенеза.** — М.: Изд-во Москв. ун-та, 2002.
11. **Перельман А. И.** Геохимические ландшафты: Карта геохимических ландшафтов СССР, м-б 1:20 000 000 // Физико-географический атлас Мира. — М., 1964.
12. **Перельман А. И.** Геохимия эпигенетических процессов (зона гипергенеза). — М.: Недра, 1968.
13. **Перельман А. И.** Геохимия элементов в зоне гипергенеза. — М.: Недра, 1972.
14. **Перельман А. И.** Геохимия. — М.: Высш. шк., 1989.
15. **Перельман А. И.** Геохимия ноосферы // Природа. — 1972. — № 1.
16. **Перельман А. И.** Геохимия биосферы и ноосферы // Биогеохимические циклы в биосфере. — М.: Наука, 1976.

*Московский государственный университет  
Институт географии СО РАН, Иркутск*

*Поступила в редакцию  
14 февраля 2006 г.*