

Н. И. БАЗИЛЕВИЧ

**РОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ПРОЦЕССАХ
ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ СОЛЕВЫХ АККУМУЛЯЦИЙ
БАРАБИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ**

(Представлено академиком Л. И. Прасоловым 1 II 1951)

Барабинская низменность, представлявшая собою в течение третичного и четвертичного времени область аккумуляции механических осадков в условиях дельтового поемного или озерного режима, характеризуется значительным проявлением засоления этих осадков. Последующее углубление местных базисов эрозии, обсыхание территории и формирование основной поверхности низменности повлекли перемещение солевых запасов в грунтах и подземных водах от положительных элементов рельефа к отрицательным и, согласно общему уклону страны, с севера и северо-востока к югу и юго-западу.

На различных звеньях большого геологического круговорота веществ протекают биологические процессы — малый биологический круговорот⁽³⁾. В. И. Вернадский⁽²⁾ отмечает, что деятельность живого вещества на поверхности суши и в гидросфере способствует задержке и накоплению Са, К, PO_4 , в то время как Cl, S, Mg и Na, не задерживаясь в организмах, образуя высокорастворимые соединения, мигрируют по поверхности суши к океанам или образуют временные скопления в бессточных областях рельефа, «... т. е. что живое вещество, жизнь является основным агентом, создающим химию морей».

Из этих положений вытекает, что состав и циклы миграции солей, скопляющихся в водах рек, болот, озер, грунтовых водах и почвах, в весьма значительной степени также определяются биогеохимическими факторами.

Вопрос о роли живых организмов и особенно растительности в процессах миграции и накопления солей в почвах затрагивался и освещался в ряде работ^(3, 5, 6). Изучение зольного состава луговой, лугово-солончаковой и галофитной растительности Барабинской низменности показало, что при низкой зольности (<5% от веса сухого вещества) в составе солей преобладают гидрокарбонаты и силикаты щелочных земель, иногда сода (*Galatella punctata*); при средней зольности (5—10%) — хлориды и гидрокарбонаты щелочей (*Atropis distans*); при повышенной зольности (15—20%) — сульфаты Na (*Statice Gmelini*); при высокой (>20%) — сульфаты и хлориды Na и Mg (*Salicornia herbacea*). Таким образом, возрастание общей зольности растений сопровождается увеличением доли вредных солей в составе золы (т. е. возрастанием содержания хлоридов, сульфатов, бикарбонатов щелочей). Эти положения близки к высказанным ранее В. А. Ковда⁽⁵⁾.

Поступление золы, образующейся при минерализации растительных остатков, для лугово-болотных и лугово-солончаковых растительных сообществ с учетом урожайности и зольности растений — около 120—150 кг/га, в том числе до 50 кг/га вредных солей. Поступление золы от злаково-разнотравной растительности водоразделов до 200 кг/га ежегодно. Однако количество вредных солей ничтожно (не более 20 кг/га). Содово-

солончаковые шелковицевые луга центральной и северной Барабы обычно слабо задернованы и малоурожайны. Содержание солей, образующихся вследствие минерализации растительных остатков, здесь около 60 кг/га, в том числе вредных 30—40 кг/га. Поступление солей при минерализации галофитов достигает 300 кг/га ежедневно, в том числе до 200 кг/га вредных солей. Соли, освобождающиеся в процессе биологического круговорота зольных элементов, частично сносятся делювиальными водами в понижения рельефа, частично выносятся в реки, сдуваются ветром, частично поступают в почву и в грунтовые воды вследствие просачивания атмосферных осадков, вод местного стока или разлившихся вод рек и болот и могут вновь вовлекаться в биологический круговорот веществ.

В табл. 1 приведены примерные количества солей, освобождающихся вследствие ежегодной минерализации растительных остатков, подсчитанные с учетом урожайности типов растительных сообществ, величины стока и осадков в трех климатических зонах Барабы, и возможные количества солей, выносимых в реки и поступающих в болота или озера.

Из сопоставления приведенных данных следует, что основная масса выпадающих осадков (около 85%) задерживается на территории низменности, перераспределяясь по элементам поверхности, вовлекая и перераспределяя легкорастворимые соли. Количество солей, поступающих в реки, определяется величиной стока, в озера или болота — водосборной площадью последних. Очевидно, состав и количество солей в речных, озерных и болотных водах каждого района будет в значительной мере обусловлено характером соленакопления, протекающим в населяющих данное местообитание растительных организмах.

Питание грунтовых вод осуществляется просачиванием атмосферных вод и вод местного стока через

почво-грунты, а также путем боковой фильтрации болотных, озерных и отчасти речных вод (области низовьев рек), обогащенных легкоподвижными соединениями, поступающими в них с водосбора. Почвы, формирующиеся в сфере капиллярной каймы грунтовых вод, засоляются. Таким образом, характер соленакопления в грунтовых водах и почвах оказывается также в значительной мере обусловленным особенностями

Таблица 1

Зоны	Растительные сообщества	Средн. урожай	Средн. зольность	Поступление солей	Поверхностный	Подземный	Всего в м ³ /га	Осадки в м ³ /га	Сток в % от	Ежегодный вынос	Остается и перераспределяется	Огношение пааш.	Возможн. еже-	Возможн. еже-	
		в н/га по водо-сбору	в % по водосбору	в кг/га за год	сток в м ³ /га	сток в м ³ /га	в м ³ /га	в м ³ /га	в м ³ /га	от	солей в реки	солей в кг/га	к пааш.	год. поступление	год. поступление
Северная	Злаково-разнотравные, лугово-болотные . . .	20	3—7	120	570	100	670	4250	16	19	101	1,5	151	4,5	455
		Центральная	Злаково-разнотравные, лугово-солончаковые, солонцовые, лугово-болотные . . .	15	10	150	480	45	525	3750	14	21	129	3,5	452
Южная	Злаково-разнотравные, солонцовые, солончаковые . . .			12	15	180	380	40	420	3250	13	25	155	5,2	806

растительных сообществ, присущих каждому индивидуальному району низменности.

В процессе перераспределения солей по элементам ландшафта происходит не только количественная, но и качественная их дифференциация, обусловленная растворимостью солей, процессами физико-химического и биологического поглощения почвой и живыми организмами. Воды при этом будут относительно обогащаться хлоридами, почвы и растения — сульфатами и карбонатами. Эти процессы протекают на фоне общего перемещения солевых масс с северо-востока к юго-западу низменности, обусловленного геоморфологическим ее строением и отражающего те же закономерности качественной дифференциации солей в пределах отдельных климатических зон.

В северных районах низменности господствуют лугово-лесные болотные и болотно-лесные растительные сообщества, зольный состав которых представлен преимущественно карбонатами и силикатами щелочных земель. Почвы здесь обычно выщелочены и не содержат легкорастворимых солей. Лишь в почвах береговых зон болот наблюдаются скопления карбонатов кальция. Грунтовые воды, а также воды рек, озер, болот — пресные (до 0,5 г/л), гидрокарбонатные щелочно-земельные. Несколько южнее в составе золь луговых и лугово-болотных растительных сообществ (лугово-солончаковое разнотравье), наряду с гидрокарбонатами и силикатами щелочно-земельных оснований, наблюдается появление сульфатов и хлоридов, а также следов гидрокарбонатов щелочей. Почвы пониженных форм рельефа (луговые, болотные) несут слабые признаки засоления, проявляющиеся в повышенном вскипании, увеличении общей щелочности, появлении сульфатов, реже хлоридов. Воды рек, озер, болот, а также грунтовые воды — пресные (0,5—1 г/л), преимущественно хлоридно-гидрокарбонатные щелочно-земельные, реже щелочные (содовые).

Районы центральной Барабы характеризуются широким развитием вокруг травяных низинных болот солончаковых лугов, видовой состав растительности которых, главным образом, слагается шелковицей (*Atropis distans*), волоснецом (*Elymus salsuginosus*) с примесью лугового солончакового разнотравья, например солончакового подорожника (*Plantago cognuti*), в телах которых, главным образом, аккумулируются гидрокарбонаты щелочей (сода) и хлориды. Луговые солончаковые почвы и луговые солончаки по типу соленакпления относятся к сульфатно-, реже хлоридно-гидрокарбонатным щелочным (содовым) с участием карбонатов щелочей. Засоление почв значительное. Болотные, озерные и речные воды — пресные (до 1 г/л), реже слабо минерализованные (до 4 г/л), преимущественно хлоридно-содовые. Грунтовые воды более минерализованы (до 10—20 г/л), содово-хлоридные, реже хлоридно-содовые.

В южных районах низменности наблюдается господство на солончаковых лугах полыни морской (*Artemisia maritima*), кермека (*Statice Gmelini*) и др., в золе которых происходит накопление сульфатов и отчасти хлоридов щелочей. Здесь широкое развитие имеют луговые солончаковые почвы и луговые солончаки содово-хлоридного сульфатного типа засоления. Чем дальше к югу, тем большее участие в составе солей получают сульфаты, в том числе сульфаты Са — гипс, и тем меньшее значение имеет сода. Воды рек, болот слабо минерализованы (до 4 г/л), содово-хлоридного или содово-сульфатно-хлоридного типа химизма. Широко развиты соленые озера (минерализация до 10 г/л) содово-хлоридного или содово-сульфатно-хлоридного типа. Грунтовые воды пониженных форм рельефа высоко минерализованы (30—40 г/л, в южных районах до 70 г/л), содово-сульфатно-хлоридного и на юге — сульфатно-хлоридного типа засоления.

Юго-западные бессточные районы Барабы, являющиеся конечно-сбросовыми областями, характеризуются чрезвычайно широким развитием солянковых лугов вокруг бесчисленных усыхающих соленых озер. Скуд-

ная растительность здесь представлена мясистыми жирными и полусухими солянками (*Salicornia herbacea*, *Suaeda maritima* и др.), в телах которых аккумулируются, главным образом, хлориды щелочей. Наиболее типичны здесь соровые или примитивные сульфатно-хлоридные натриевые солончаки. Степень засоления почв иногда бывает настолько велика, что поверхность почвы оказывается вовсе лишенной растительности. Минерализация озерных и грунтовых вод чрезвычайно высокая (иногда более 100 г/л). Распространены сульфатно-хлоридные магниевые воды. Реки и торфяные болота отсутствуют.

Таким образом, в пределах низменности намечается обособление нескольких широтных поясов, сменяющих друг друга в направлении с се-

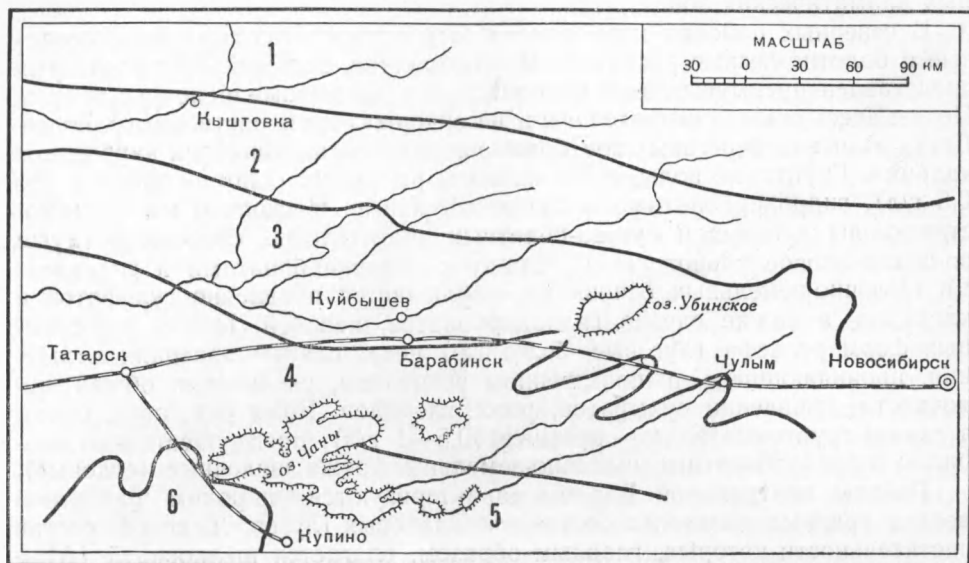


Рис. 1. Биогеохимические ландшафты Барабинской низменности. 1 — гидрокарбонатный щелочно-земельный, 2 — сульфатно- и хлоридно-гидрокарбонатный щелочно-земельный со следами соды, 3 — сульфатно- и хлоридно-содовый, 4 — сульфатный и хлоридный с участием соды, 5 — сульфатный и хлоридный бессодовый, 6 — хлоридный бессодовый

веро-востока к юго-западу. Для каждого из них характерна общность комплексов природных солевых аккумуляций в речных, озерных, болотных, грунтовых водах, почвах и растениях, но и дифференциация солей по элементам ландшафта (относительное обогащение природных вод в северных районах гидрокарбонатами щелочей при накоплении в растениях и почвах гидрокарбонатов щелочно-земельных оснований и в южных — хлоридами при накоплении в растениях и почве сульфатов). Эти пояса представляют собою биохимические ландшафты и являются выражением целостности взаимодействия между живой и мертвой природой (понятие о биогеохимических провинциях было введено А. П. Виноградовым⁽⁴⁾, а геохимического ландшафта — Б. Б. Полюновым⁽⁶⁾).

Каждому типу ландшафта присваивается название по составу простых солей природных солевых аккумуляций. Для Барабинской низменности выделяются шесть биогеохимических ландшафтов, указанных на рис. 1.

Поступило
4 X 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. И. Базилевич, ДАН, 75, № 3 (1950). ² В. И. Вернадский, Биогеохимические очерки, 1922—1932 гг., М.—Л., 1940. ³ В. Р. Вильямс, Почвоведение, 1947. ⁴ А. П. Виноградов, ДАН, 18, № 4—5 (1938). ⁵ В. А. Ковда, Почвоведение, № 4—5 (1944). ⁶ Б. Б. Полюнов, Геохимические ландшафты, В кн. Вопросы минералогии, геохимии и петрографии, изд. АН СССР, М.—Л., 1946.