

УДК 546.12:550.47

БІОГЕОХІМІЯ ЙОДУ

П. Білоніжка

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Грушевського, 4, 79005 м. Львів, Україна
E-mail: mineral@franko.lviv.ua*

Проаналізовано основні риси біогеохімії йоду. Зазначено про його важливу роль у забезпеченні нормального стану і функціонування щитоподібної залози, порушення якої призводить до виникнення різноманітних захворювань. Розглянуто поведінку йоду в усіх геологічних процесах. Основним носієм йоду в осадових породах, каустобіолітах, ґрунтах, донних осадах морів і океанів є органічна речовина. Визначено, що нагромадження йоду в донних осадах морів і океанів зумовлене його поглинанням живими бактеріями. Збагачення йодом підземних вод нафтових родовищ є показником органічного походження нафти. Наведено зовнішні та внутрішні чинники, які впливають на дефіцит йоду в навколишньому середовищі та призводять до виникнення ендемії зобу.

Ключові слова: йод, біогеохімія, органічна речовина, бактерії, донні осади, органічне походження нафти, ендемія зобу.

Йод належить до рідкісних і розсіяних елементів, які відіграють важливу роль у житті всіх організмів, особливо людини. Біологічна роль йоду полягає в забезпеченні нормального стану й функціонування щитоподібної залози, яка продукує життєво важливі гормони – тироксон, трийодтиронін та ін. Недостатня кількість йоду в організмі порушує їхнє утворення й зумовлює розвиток зобу – пухлини на шії. Особливо важлива роль гормонів щитоподібної залози в дитячому віці. Відповідно, порушення її функції призводить до припинення росту або до карликового зросту людини, пригнічення розвитку статевих органів, головного мозку, відставання психічного розвитку (кретинізм), підвищення нервового збудження, порушення серцево-судинної та нейроендокринної систем, порушення обміну речовин, дихання тощо. Фактично без йоду нема гормонів щитоподібної залози, а без них нема здорової людини і нормального життя [13].

Видатний український учений В. Вернадський писав, що на поведінку йоду в природі впливають два чинники: життя та розсіяння [5]. Для з'ясування причини розсіяння йоду в земній корі розглянемо його поширення, вміст і форми знаходження в гірських породах, мінералах, рудах, природних водах і магматичних еманациях.

Вміст йоду в гірських породах дуже низький: середній вміст в ультраосновних магматичних породах становить $1 \cdot 10^{-6}$ %, в основних – $5 \cdot 10^{-5}$, середніх – $4 \cdot 10^{-5}$, кислих – $4 \cdot 10^{-5}$, в осадових глинах, глинистих сланцях тощо – $1 \cdot 10^{-4}$, а в земній корі загалом – $4 \cdot 10^{-5}$ % [14].

У природних умовах йод міститься у вигляді йодид-іонів I^- і йодат-іонів $[IO_3]^-$, молекули I_2 наявні в незначній кількості. Великі за розміром іони йоду (0,220 нм) не можуть

входити в кристалічні ґратки мінералів як ізоморфні домішки. Трапляються незначні домішки йоду в мінералах у складі газОВО-рідких включень.

У гідротермальних розчинах вміст йоду дещо вищий, ніж у гірських породах. Під час хімічного звітрювання сульфідних руд і руйнування кристалічної структури рудних мінералів йод вивільняється з включень і переходить у водні розчини. За наявності в них іонів важких металів (Au^+ , Cu^+ тощо) йод взаємодіє з ними з утворенням нерозчинних у воді мінералів – йодаргіриту AgI , маршиту CuI та ін. Це дуже рідкісні мінерали. Їх відшукали в незначній кількості в зоні окиснення срібних і мідних сульфідних руд [10].

Йод міститься в продуктах вулканізму. Зокрема, у лаві Везувію визначено $1 \cdot 10^{-4}$ % йоду, а в кристалах нашатиру NH_4Cl з порожнин у застиглій лаві – $1,28 \cdot 10^{-4}$ %. Сліди йоду виявила Л. Баширіна у водних витяжках зі свіжого попелу вулкана Безимьяного. У термальних водах ділянок сучасної вулканічної діяльності вміст йоду звичайно не перевищує 0,1–1,0 мг/л, лише в окремих місцях досягає 3–7 мг/л [10].

Головним резервуаром йоду є Світовий океан [7, 9]. В океанічну й морську воду йод потрапляє внаслідок дегазації мантиї Землі та під час підводного чи наземного виверження вулканів; із земних надр йод виділяється у вигляді легкої сполуки HI . Середній вміст йоду в морській воді становить $5 \cdot 10^{-6}$ % [14].

Отже, у всіх ендегенних утвореннях вміст йоду дуже низький, і йод перебуває в розсіяному стані.

Для визначення впливу живих організмів на поведінку йоду в біосфері та умов його концентрації проаналізуємо результати дослідження вмісту й розподілу йоду в осадових породах, каустобіолітах, донних осадах морів і океанів, мулових водах, ґрунтах, галогенних відкладах, підземних водах, нафтогазоносних басейнах, наземних і морських організмах.

Серед осадових порід найбільше йоду в глинах: середній вміст – $1 \cdot 10^{-4}$ %. Наявність елемента в осадових породах пов'язана з залишками в них органічної речовини (ОР) – детриту. Однак прямої залежності між вмістом йоду в породах і кількістю в них ОР нема. Вочевидь, це залежить від природи ОР та її стану (ступеня мінералізації). Загалом з'ясовано таке: що слабшого перетворення зазнала ОР, то більше йоду в ній збереглося.

Каустобіоліти порівняно з осадовими породами значно багатші на йод. Зокрема, у кам'яному вугіллі Німеччини середній вміст йоду становить $(3,9\text{--}4,9) \cdot 10^{-4}$ %, а в бурому вугіллі він ще вищий – $(10\text{--}20) \cdot 10^{-4}$ %. Ці дані, очевидно, навіть занижені, оскільки в процесі спалювання вугілля частина йоду “втрачається” внаслідок окиснення йодит-іонів I^- до молекулярного йоду та переходу його в атмосферу. Високий вміст йоду визначено в бітумінозних сланцях – $(1,7\text{--}24,2) \cdot 10^{-3}$ %. Дещо менше його в нафті й торфі – від слідів до $2 \cdot 10^{-3}$ та $(0,005\text{--}4,100) \cdot 10^{-3}$ %, відповідно [16].

У морях і океанах йод нагромаджується в донних осадах і мулових водах. За даними О. Виноградова [7], у донних осадах Каспійського, Азовського, Чорного, Карського, Баренцового, Білого й Охотського морів вміст йоду змінюється в широких межах і подекуди досягає сотих часток відсотка (табл. 1). У донних осадах йоду в тисячі разів більше, ніж у морській воді.

О. Виноградов з'ясував, що є прямий зв'язок між вмістом йоду в донних морських осадах і кількістю тонкодисперсної глинистої фракції, збагаченої органікою. Для вивчення форми знаходження йоду в морських осадах учений провів експериментальні досліді.

Таблиця 1

Вміст йоду в донних осадах морів [7]

Море	Кількість проб	Вміст йоду, %	
		межі коливань	середнє значення
Каспійське	16	0,00056–0,01096	0,0042
Азовське	8	0,00078–0,00175	0,0013
Чорне	4	0,00182–0,00292	0,0040
Карське	5	0,00010–0,00500	0,0033
Баренцове	18	0,00581–0,02970	0,0126
Біле	1		0,0045
Охотське	4	0,00099–0,00214	0,0016
Середній вміст йоду в донних осадах морів			0,0062

До свіжого морського осаду (мулу) додавали морську воду, штучно збагачену йодистим калієм. Після перемішування і тривалого відстоювання визначали вміст йоду у водному розчині, який був над твердою фазою осаду. Виявилось, що мул поглинув 86 % усього йоду, який був у водному розчині, причому йод, що перейшов у мул, не могли вимити ні дистильованою водою, ні спиртом, ні ефіром [7]. Дослідник дійшов висновку, що носієм йоду в донних осадах морів є органічна речовина. Водночас форму знаходження йоду в донних осадах О. Виноградов остаточно не з'ясував, лише зазначив, що наявність тонкої глинистої фракції в мулах сприяє поглинанню йоду з води, полегшує його фіксацію мулом і утруднює його вимивання.

Вміст і розподіл йоду в донних осадах Тихого океану вивчали Г. Павлова та О. Шишкіна [12]. Вони з'ясували, що найбільший вміст йоду в поверхневому шарі осаду (до 15–25 м) становить $(2,1–61,0) \cdot 10^{-3}$ г/кг, а з глибиною (160–655 м) він зменшується до $(0,9–17,4) \cdot 10^{-3}$ г/кг. Найвищу концентрацію йоду визначено в поверхневих осадах континентальних схилів і западинах, збагачених ОР, а в напрямі від берега до відкритого океану, де вміст ОР зменшується, вміст йоду теж зменшується. Отже, залежність вмісту йоду в осадах від кількості ОР виявлено лише в загальних рисах.

Для вивчення сорбції йоду глибоководними осадами Тихого океану, що представлені вапняковистим і глинистим мулом з різним вмістом ОР, Г. Павлова та О. Шишкіна провели такий експеримент [12]. Проби цих осадів натуральної вологості заливали океанічною водою, у яку додали КІ. Після чотиримісячного відстоювання визначали йод у водному розчині. Виявилось, що осад поглинув до 45–50 % йоду з водного розчину. На підставі цього експерименту дослідники дійшли висновку, “что естественные морские и океанические осадки обладают по отношению к йоду высокой сорбционной способностью” [12, с. 1065].

Проте на підставі наведених результатів [7, 12] лише з'ясовано, що йод добре поглинають з водних розчинів свіжі морські й океанічні осади. Та залишилось питання: чи йод зазнає сорбування глинистими мінералами, чи його поглинає органічна речовина? Тому ми виконали відповідні експериментальні дослідження: вивчали сорбцію йодид- і йодат-іонів із водних і соляних розчинів глинистою фракцією (гідрослюда + хлорит), виділеною з гіпсоглинистої породи Домбровського кар'єру Калуського родовища (Передкарпаття). Виявилось, що глинисті мінерали, які найчастіше містяться в донних осадах морів і океанів, йод не сорбують [2]. І це цілком зрозуміло, оскільки поверхні глинистих мінералів притаманний надлишок електронегативних зарядів. Для їхньої компенсації глинисті мінерали сорбують катіони, а не аніони.

Отже, те, що глинисті мінерали не адсорбують іонів Γ , $[\text{IO}_3]^-$, обґрунтовано теоретично й підтверджено експериментально.

Найімовірніше, йод із морської води поглинають (концентрують) живі бактерії, яких у свіжому мулі дуже багато – звичайно в 1 г мулу міститься 2–3 млрд бактерій. Серед організмів бактерії посідають особливе місце, адже їм притаманне найінтенсивніше розмноження діленням. Якби в навколишньому середовищі не було перешкод для їхнього розвитку, то вони за півтори доби могли б покрити одним тоненьким шаром усю поверхню Землі [6]. Бактерії живуть у донних осадах водних басейнів, у гідросфері, мулах, ґрунтах, мають здатність проникати в інші організми. Тому не дивно, що йод, який бактерії нагромадили, не вимити з мулу ні водою, ні спиртом, ні ефіром. Йод вивільняється з організмів і переходить у мулові води тільки після загибелі й розкладання організмів.

Як зазначено вище, вміст йоду у верхніх шарах осаду з мулових вод Тихого океану коливається в межах $(3-16) \cdot 10^{-4}$ г/кг і зростає з глибиною залягання осаду (до 655 м) до $(112,9-226,5) \cdot 10^{-4}$ г/кг [12]. За даними праці [15], у мулових водах Чорного моря вміст йоду з глибиною залягання осадів (583–918 м) змінюється в широкому діапазоні і не перевищує 30 мг/г.

Ґрунти так само, як і осадові породи чи осади морських басейнів, збагачуються йодом завдяки органічним решткам і життєдіяльності бактерій. Середній вміст йоду в ґрунтах становить $3 \cdot 10^{-4}$ %, що дещо більше, ніж у материнських породах, по яких вони утворилися. З'ясовано, що вміст йоду в ґрунтах залежить від вмісту тонкої фракції (до 0,01 мм), збагаченої ОР. Тому найбагатші на йод чорноземи, а найбідніші – підзолисті й піщані ґрунти. Інтенсивне зволоження чи промивання ґрунтів опадами, особливо в гірських районах, призводить до вимивання йоду з ґрунту [8].

Важливе практичне значення мають дані щодо вмісту й форми знаходження йоду в галіті – природній харчовій солі та інших мінералах родовищ калійних солей, які є сировиною для виробництва калійних мінеральних добрив. Тому ми дослідили вміст, розподіл і форми знаходження йоду в соляних мінералах і породах родовищ калійних солей Передкарпаття та кам'яної солі Закарпаття [1].

Визначено, що вміст йоду в мінералах солей коливається від $< 1 \cdot 10^{-5}$ до $7 \cdot 10^{-5}$ %. У харчовій солі Дрогобицького й Долинського соляних заводів йоду не виявлено, тобто його вміст становить до $1 \cdot 10^{-5}$ %. У глинистих соляних породах йоду дещо більше, ніж у соляних мінералах. Це зумовлено наявністю в них порових розчинів, у яких частково міститься йод.

Дуже низький вміст йоду в галіті та інших хлоридах можна пояснити тим, що в процесі кристалізації солей (із згущеної морської води) йод не входить у їхню структуру, оскільки хлор не може бути ізоморфно заміщений йодом через велику різницю їхніх йонних радіусів: Γ^- – 0,220, Cl^- – 0,181 нм. Незначні домішки йоду в солях пов'язані з наявністю в них включень ропи.

Отже, у процесі галогенезу йод не входить у кристалічні структури соляних мінералів, не зазнає сорбування глинистими мінералами, а нагромаджується в ропі. Наприклад, у залишковій ропі Долинського соляного заводу визначено $4 \cdot 10^{-3}$ % йоду, а в залишковій, міжпластовій метаморфізованій ропі Стебницького рудника – $4,8 \cdot 10^{-3}$ % [1–3].

Власне через те, що харчова сіль бідна на йод, його до неї додають – 25 г КІ на тонну солі. Під час зберігання йодована сіль поступово його втрачає і стає звичайною нейодованою сіллю.

Порівняно високий вміст йоду визначено в підземних водах нафтоносних басейнів. Згідно з дослідженнями А. Кудельського [10], на формування підземних вод з високою концентрацією йоду впливає потужність осадових порід і, як наслідок, підвищення температури й тиску в нижній частині стратиграфічного розрізу. Зі збільшенням потужності осадових порід від 1 до 7–10 км концентрація йоду в підземних водах зростає з 2,9 до 45,2 мг/г. На підставі геологічних даних і експериментальних досліджень науковець з'ясував, що нижня температурна межа процесу вилучення йоду з органо-мінерального комплексу гірських порід у підземні води становить 35–50 °С. Інтенсивніше виділення йоду з ОР відбувається в температурному інтервалі 60–75 °С, що близько до нижньої межі температури нафтоутворення. Найінтенсивніше руйнування йодовмісних органічних речовин і нагромадження йоду в підземних водах відбувається за температури вище 125–150 °С [10].

А. Кудельський, досліджуючи гідрогеохімію йоду, дійшов висновку, що нафта і йод в осадовому чохлі мають єдине першоджерело – розсіяну в осадових породах ОР, і що вони є продуктом її перетворення за умов підвищених значень температури й тиску [10].

Підземні води з високим вмістом йоду (15–20, рідше 50 мг/л) відомі майже в усіх нафтогазоносних басейнах світу [10]. Аналіз великого фактичного матеріалу свідчить про те, що є тісний генетичний зв'язок між підвищеним вмістом йоду в підземних водах і родовищами нафти. На підставі цих даних доходимо важливого висновку – високий вміст йоду в підземних водах нафтоносних басейнів є показником органічного походження нафти [4].

Йод – важливий мікроелемент рослин і тварин. Вміст йоду в рослинах залежить від його вмісту в ґрунті й виду рослин і коливається від тисячних часток міліграма до 10 мг на 1 кг сухої маси. Серед рослин суходолу підвищений вміст йоду мають осокові, мохи та лишайники. Наземні частини рослин багатші на йод, ніж кореневі. Внесення у ґрунт спеціальних йодовмісних добрив підвищує вміст йоду в рослинах.

Значно багатші на йод морські рослини. Найбільшими концентраторами йоду з морської води є морські водорості. Зокрема, фукус, ламінарія і філофора концентрують до 1 % йоду від загальної маси, а деякі губки – до 8,5 % (у скелетній речовині спонгіні). У рослинах йод поліпшує вуглеводневий обмін, сприяє підвищенню вмісту аскорбінової кислоти (вітаміну С), стимулює утворення вільних амінокислот.

Активними концентраторами йоду з води є морські тварини – вони містять від 0,1 до 15,0 мг йоду на 100 г сухої речовини. У наземних тваринах вміст йоду значно менший – становить у середньому 0,043 мг на 100 г сухої речовини. Дефіцит йоду в живих організмах призводить до низки патологічних змін. В організм тварин йод надходить з продуктами харчування, водою і повітрям (у питній воді йоду дуже мало – від 10^{-9} до 10^{-7} %), однак головне джерело йоду – рослинні продукти.

В організмі людини міститься від 20 до 50 мг йоду, у тім числі в м'язах – близько 10–25 мг, у щитоподібній залозі (норма) – 6–15 мг. З організму йод виділяється головню через нирки (до 70–80 %), молочні, слинні й потові залози, частково з жовчю. Добова потреба йоду для людини – близько 3 мгк на 1 кг маси (збільшується під час вагітності, у разі посиленого росту, охолодження) [13]. Нормальний вміст йоду в організмі забезпечує функціонування печінки, обмін речовин, посилює окиснювальні процеси, тонізує м'язи, стимулює статеву функцію. Є речовини (наприклад, нітрати), які негативно впливають на механізм засвоювання йоду організмом. У разі підвищеної концентрації ток-

сичних речовин йод може навіть вимиватися зі щитоподібної залози. Вміст йоду в деяких продуктах харчування наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Вміст йоду в продуктах харчування [11]

Продукти	Вміст йоду, мкг/100 г	Продукти	Вміст йоду, мкг/100 г
Крупа гречана	3,3	М'ясо волоче	7,2
Крупа рисова	1,4	Печінка свиняча	13,1
Пшоно	4,5	Печінка волова	6,3
Хліб житній	5,6	М'ясо кроляче	5,0
Хліб пшеничний з цілого зерна	8,4	Кури	5,6
Хліб пшеничний другого сорту	5,6	Яйце куряче	20,0
Батон пшеничний першого сорту	3,6	– білок	7,0
Фундук	0,2	– жовток	23,0
Молоко коров'яче	16,0	Оселедець атлантичний	41,0
Картопля	5,0	Окунь морський	57,0
Капуста білокачанна	3,0	Сардина	35,0
Салат	8,0	Скумбрія атлантична	45,0
Яблука	2,0	Ставрида атлантична	30,0
Смородина чорна	1,0	Тріска	135

Наявні біогеохімічні провінції, де є дефіцит йоду в навколишньому середовищі, тому в них фіксують ендемію зобу. На її появу впливає низка зовнішніх і внутрішніх чинників. До зовнішніх належать рельєф і геоструктура (наприклад, за умов гірського рельєфу наявне постійне вимивання йоду атмосферними опадами), склад ґрунтів (зокрема, кислі підзолисті ґрунти містять мало йоду), склад гірських порід (осадові карбонатні та магматичні породи бідні на йод), хімічний склад води гірських порід і ґрунту, гідрометеорологічні умови (зумовлюють обводнення місцевості, високий рівень ґрунтових вод і багато опадів, які знижують вміст йоду в ґрунтах і воді). Давно вже відомо, що надлишок кальцію, мангану в середовищі зменшує доступність йоду.

До внутрішніх чинників, які впливають на виникнення ендемії зобу, належать погані санітарно-гігієнічні умови життя, перенесені інфекційні захворювання, нестача харчування, перенапруження нервової системи, отруєння харчовими продуктами, токсичними речовинами тощо.

Найважливішим чинником регуляції обміну йоду в щитоподібній залозі є центральна нервова система, яка стимулює або пригнічує біосинтез гормонів. До захворювання на зоб призводять психічні травми [10].

Для нормального забезпечення організму йодом важливе значення має якість продуктів. У процесі їхнього тривалого зберігання може втрачатися до 20–40 % йоду. Також втрату йоду фіксують під час тривалого варіння продуктів та їхнього консервування – до 20–50 %.

Основою профілактики ендемічного зобу є компенсація йодного дефіциту. Найбільш природно й ефективно залучати в раціон харчування морську рибу та інші продукти моря (морську капусту, креветки тощо), які містять у десятки разів більше йоду, ніж інші продукти харчування. Дуже ефективним є йодування кухонної солі. Така сіль постачає в добовий раціон близько 0,2 мг йоду. Однак важливо не забувати, що йодовану сіль не можна довго зберігати, оскільки йон I^- окиснюється, переходить у молекулярний

I₂, який виділяється в атмосферу, тому вже через шість місяців йодована сіль втрачає майже весь йод і, як зазначено вище, стає звичайною харчовою сіллю.

Результати вивчення біогеохімії йоду мають не тільки наукове, а й важливе практичне значення для людини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білоніжка П. М. О содержании, распределении и формах нахождения йода в калийных соляных отложениях Прикарпатья / П. М. Білоніжка // Минерал. сб. – 1965. – № 19, вып. 1. – С. 60–68.
2. Білоніжка П. М. Распределение и формы нахождения йода в миоценовых галогенных отложениях Предкарпатья / П. М. Білоніжка // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1985. – Вып. 65. – С. 80–85.
3. Білоніжка П. М. Поведение йода в процессе галогенеза / П. М. Білоніжка // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1987. – Вып. 68. – С. 88–94.
4. Білоніжка П. М. Йод у підземних водах нафтоносних басейнів як показник органічного походження нафти / П. М. Білоніжка // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. – 2009. – Вип. 23. – С. 121–125.
5. Вернадский В. И. Геохимия йода и брома / В. И. Вернадский // Избранные сочинения. – М. : Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 1. – С. 45–47.
6. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера / В. И. Вернадский. – М., 1989. – 583 с.
7. Виноградов А. П. Йод в морских илах / А. П. Виноградов // Тр. биогеохим. лаб. АН СССР. – 1939. – Т. 5. – С. 19–32.
8. Виноградов А. П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах / А. П. Виноградов. – М. : Изд-во АН СССР, 1957. – 237 с.
9. Виноградов А. П. Геохимия океана / А. П. Виноградов. – М. : Наука, 1989. – 219 с.
10. Кудельский А. В. Гидрогеология и гидрогеохимия йода / А. В. Кудельский. – Минск : Наука и техника, 1976. – 214 с.
11. Микроэлементы // Культура питания : [Энцикл. справочник] / [Под ред. И. А. Чаховского]. – Минск, 1992. – С. 178–179.
12. Павлова Г. А. Распределение йода в осадках Тихого океана и накопление его в иловых водах в процессе их метаморфизации / Г. А. Павлова, О. В. Шишкина // Геохимия. – 1973. – № 7. – С. 1056–1066.
13. Рапопорт С. М. Медицинская биохимия / С. М. Рапопорт. – М. : Медицина, 1966. – 892 с.
14. Справочник по геохимии / [Г. В. Войткевич, А. В. Кокин и др.]. – М. : Недра, 1990. – 480 с.
15. Шишкина О. В. Накопление йода в иловых водах скважин бурения в Черном море / О. В. Шишкина, Г. А. Павлова, А. П. Лисицын // Докл. АН СССР. – 1979. – Т. 248, № 3. – С. 735–738.
16. Юдович Я. Э. Элементы-примеси в ископаемых углях / Я. Э. Юдович, М. П. Кетрис, А. В. Мерц. – Л. : Наука, 1985. – 239 с.

*Стаття: надійшла до редакції 02.10.2015
прийнята до друку 23.10.2015*

BIOGEOCHEMISTRY OF IODINE

P. Bilonizhka

*Ivan Franko National University of Lviv,
4, Hrushevskiy St., 79005 Lviv, Ukraine
E-mail: mineral@franko.lviv.ua*

We analyzed the main features of the iodine biogeochemistry and indicated on its important role in ensuring the normal state and functioning of the thyroid gland, the violation of which leads to various diseases.

Under natural conditions the iodine is in the form of iodide ions I^- and iodate ions $[IO_3]^-$; molecules I_2 present in small quantities. Large ions of iodine (0,220 nm) can't log into the crystal lattice of minerals as isomorphous impurities. Slight admixtures of iodine can be in the gas-liquid inclusions in mineral. The main reservoir of iodine is the ocean. Iodine is supplied in oceanic and sea water as a result of the Earth's mantle degassing and during in-water or terrestrial eruptions; the iodine released from the bowels in the form of volatile compound HI. The average content of iodine in sea water is $5 \cdot 10^{-6}$ %.

The behaviour of iodine in all geological processes has been described. The iodine content in all endogenous formations is very low, and it is scattered. The main carrier of iodine in sedimentary rocks, caustobioliths, soils, bottom sediments of seas and oceans is organic matter.

It is theoretically and experimentally confirmed that clay minerals do not adsorb ions I^- , $[IO_3]^-$. The accumulation of iodine in bottom sediments of seas and oceans is due to its uptake by live bacteria. Iodine releases from organisms and moves in mud water only after the death and decomposition of organisms.

Groundwater with a high content of iodine (15–20, at least 50 mg/l) is known in almost all oil and gas basins of the world. The analysis of a large factual material demonstrates that there is a close genetic link between the high content of iodine in groundwater and oil deposits. On this basis the important conclusion is made: high content of iodine in groundwater of oil-bearing basins is an indicator of organic origin of oil.

The external and internal factors which affect the deficit of iodine in the environment and give rise to goiter endemic are given.

Key words: iodine, biogeochemistry, organic matter, bacteria, bottom sediments, organic origin of oil, endemic goiter.