



ЛИТОСФЕРНЫЕ ГАЗЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

А. В. Бгатов, О. Н. Сороколетов, В. А. Мамахатова, В. М. Токаев

Гигантизм растений во многих случаях обусловлен освобождением эндогенных углекислых газов, которые проходят через их корни. Это характеризует начальный этап фотосинтеза. Наши эксперименты связаны с изучением растительности Якутии и Алтайских гор. Приведены примеры наличия растительности в районах тектонических разломов, где часто нет почвенного покрова. Она определяется глубинными газами, главным образом двуокисью углерода. После исследований газового и минерального питания растений в различных районах Сибири мы пришли к убеждению, что глубинные (эндогенные) газы во многих случаях вносят определяющий вклад в создание гигантской растительности в таких зонах. Реже в зонах молодой складчатости свою роль в процессе роста и развития растительного покрова играют другие эндогенные газы, в частности двуокись азота, окись углерода, этан, этилен, метан и другие. Флора чувствительна к изменениям среды, и прежде всего с точки зрения углекислотного питания. Доля эндогенного CO_2 часто преобладает над экзогенным, т. е. атмосферным. Темновая фаза фотосинтеза, таким образом, начинается от корня растения, который впитывает CO_2 , соединенный с почвенной водой через угольную кислоту.

Ключевые слова: зона минерального питания, углекислый газ, фотосинтез, Верхоянье, Горный Алтай, экологическая геология, почва, грунт, растительность.

LITHOSPHERIC GASES AND NATURAL GROWTH

A. V. Bgatov, O. N. Sorokoletov, V. A. Mamakhatova, V. M. Tokaev

Gigantism of plants in many cases is due to release of endogenous carbonic gas that goes through their roots. It characterizes the initial phase of photosynthesis. Our experiments study vegetation of Yakut and Altai Mountains. The paper also gives examples of vegetation occurrence on tectonic faults, where there is usually no soil cover. This vegetation is related to depth gases, principally carbon dioxide. The examination of gas and mineral nutrition of plants (PFM) in various parts of Siberia resulted in the firm conclusion that depth gases decisively contributed to the giant natural growth in such areas. Other endogenous gases, such as nitrogen dioxide, carbonic oxide, ethane, ethylene, methane and others, rarely influenced on vegetation growth and development in the young folded zones. Flora is sensitive to environment changes and, above all, in terms of nutrition. The proportion of endogenous CO_2 clearly prevails over that of exogenous one, i. e. atmospheric CO_2 . Thus, the dark period of photosynthesis begins from roots which absorb CO_2 combined with soil water through carbonic acid.

Keywords: area of mineral nutrition, carbon dioxide, photosynthesis, Verkhoyanye, Gorny Altai, ecogeology, soil, ground, natural growth.

Экология зародилась в недрах биологии как наука о взаимоотношениях организмов (видов, популяций) со средой обитания и между собой. Под средой обитания понимаются почва, вода, воздух атмосферы, образующие, по мнению биологов, «устойчивые системы», в которых существуют организмы.

Учитель В. И. Вернадского доктор минералогии и геологии В. В. Докучаев (1846–1903) вошел в историю науки как великий почвовед, особенно за свой знаменитый труд «Русский чернозем» [1]. Его можно считать и основателем экологической геологии. Скрупулезные исследования вещественного состава почв и подстилающих их горных пород привели В. В. Докучаева к выводу о том, что почвы и грунты есть зеркало, яркое и вполне правдивое отражение весьма тесного взаимодействия между водой, воздухом, землей, растительными и животными организмами и возрастом земли [6].

Совместенность и взаимообусловленность геологических и биологических явлений в пределах почвогрунтов В. В. Докучаев [6] назвал *законами постоянства соотношений*:

- закон постоянства количественных и качественных отношений между составными частями почв: песков, цеолитов (минералов, близких к полевоому шпату), глинообразных веществ, углесолей, щелочных земель, щелочей, фосфорного ангидрита, перегноя (гумуса), азота, воды и др., по крайней мере для одного генетического ряда;
- закон постоянства соотношений между химией и физикой почв;
- закон постоянства соотношений между почвой и подпочвой;
- закон постоянства соотношений между почвой и обитающими на ней растительными и животными организмами;
- закон постоянства соотношений между климатом страны и одевающими ее почвами;
- закон постоянства соотношений между формами поверхности и характером местных почв;
- закон постоянства соотношений между почвенным возрастом, абсолютной высотой страны и характером одевающих ее почв (особенно их мощностью, богатством перегноя и т. д.);
- закон постоянства соотношений между способом происхождения почв (их генезис) и их важ-



нейшими геологическими и биологическими особенностями;

- закон прогресса и регресса почв или вечной изменяемости их (жизни почв) во времени и пространстве.

В существовании установленных В. В. Докучаевым отношений геологических и биологических природных процессов можно не сомневаться. Они действительно есть. Но в них, к сожалению, отсутствует оценка роли глубинных литосферных газов в развитии растительного покрова.

Спустя много лет В. И. Вернадский писал: «Наибольшее значение в газовом обмене Земли имеют тектонические источники, идущие из более глубоких слоев литосферы. Для них характерным является *бедность их кислородом*. Огромное большинство таких минеральных источников даже совершенно не заключает кислорода <...> Можно сказать, что отсутствие кислорода или нахождение его следов есть характерное явление для всех артезианских или глубинных источников» [4, с. 415]. По составу такие газы в основном азотные, углекислые или азотно-углекислые.

В 1990-х гг. в отделе экологической геологии СНИИГГиМС (Новосибирск) были организованы специальные работы по изучению эколого-геологических факторов формирования вещественного состава и закономерностей развития зоны минерального питания (ЗМП) растений.

Для отбора газовой фазы ЗМП был сконструирован, изготовлен и запатентован портативный (можно переносить на поясе, подобно охотничьему патронташу) пробоотборник газов, или газоотборник [8]. Он представляет собой полый цилиндр, заполненный природным сорбентом – цеолитом. Перед установкой газоотборника его содержимое прокаливало, чтобы удалить газы и воду из состава сорбента, после чего при хранении выходные отверстия корпуса плотно закрывались с помощью металлических колпачков. При установке на место исследования колпачки снимались для дренажа газа, на нижний патрубок газоотборника накручивалась чашка, позволяющая направить газ в корпус газоотборника. После необходимой экспозиции колпачки вновь закручивались.

Для контроля использовался газоотборник, колпачки с которого не откручивались. Объем поступившего за время экспозиции газа рассчитывался, как разность между опытом и контролем. Анализ газовой компоненты производился в лаборатории инструментальных методов анализа ФГУП «СНИИГГиМС».

Зона минерального питания – непрерывно развивающаяся биогеологическая формация, включающая почву и подпочвенные (почвообразующие) водопроницаемые горные породы. Они представляют собой продукт взаимодействия литосферы, гидросферы и атмосферы, находящийся в непрерывном материальном обмене с биосфе-

рой, в результате чего формируется и почвенный покров. Почвенный покров – составная часть ЗМП. Его развитие прекращается, как только он оказывается за пределами воздействия (достижимости) любой из указанных геосфер. Объем ЗМП как геологического тела соответствует зоне аэрации и фильтрации атмосферных вод, т. е. объему современной коры выветривания. Это открытая неравновесная система, постоянно адаптирующаяся к силам воздействия всех внешних геосфер, что отличает ее от иных геологических формаций. Главной чертой ЗМП являются проистекающие в ней химические и биохимические реакции, в результате которых формируются питательные для живых организмов минеральные вещества. По физико-химическому состоянию материал, слагающий ЗМП, многофазный. Вместе с твердой фазой – обломками пород и минералов – здесь сосуществуют вода с растворенными в ней солями, атмосферные и *глубинные* газы; в зоне обитания корней растений – примитивные животные, грибы, бактерии.

Значительный вклад в изучение распределения химических элементов в почвообразующих породах Западной Сибири внес А. И. Сысо [9]. О роли биогенных элементов в развитии растительных и животных организмов также писал один из авторов настоящей статьи [1].

После газометрических исследований в ЗМП растений в различных регионах Сибири мы пришли к твердому убеждению: литосферные (глубинные) газы вносят *определяющий* вклад в формирование ее атмосферы. В их составе кислород обнаружен не был. За редким исключением в них, особенно на молодых тектонических разломах, преобладают газы азотно-углекислые либо углекисло-азотные. Они не могут не влиять на рост и развитие растительного покрова. Растительный мир чутко реагирует на изменения среды существования, и прежде всего на условия питания.

Как известно, долины рек обычно закладываются по тектоническим разломам. Водораздельные пространства изобилуют термокарстовыми озерами, что является следствием напряженной неотектонической жизни соответствующих территорий. Растительность на пойменных комплексах и молодых речных террасах, как правило, более пышная, более «южная». Она богаче по видовому составу сравнительно с растительностью, заселяющей древние террасы и водораздельные пространства. Исключение составляют побережья термокарстовых озер, где нередко наблюдается такая же растительность, как и на молодых речных террасах. Следует также подчеркнуть, что вся территория севера Сибири входит в состав криолитозоны – в область развития многолетнемерзлых пород, что, безусловно, отражается на характере размещения и развития растительного покрова.



В результате газометрических исследований разрезов ЗМП растений на различных геоморфологических формах многих районов Сибири нами установлено, что на поймах, на молодых речных террасах и в узкой полосе по периметру термокарстовых озер породы ее отличаются относительно высокой газонасыщенностью. Газы по составу преимущественно углекислые, углекисло-азотные или азотно-углекислые. Максимальные их содержания отмечены в породах ниже горизонта обитания корней растений, а минимальные – выше. Это свидетельствует о том, что истекающие из недр углекислые газы почти не диффундируют в наземную атмосферу. Львиная их доля перехватывается (засасывается) корневой системой для питания растений. Мозаичность состава растительного покрова в одинаковых физико-географических условиях определяется различием структурно-вещественной организации ЗМП растений, где состав и динамика газовой фазы имеют основополагающее значение.

В связи с этим мы не можем согласиться с почвоведом, утверждающим, что *только почвенный покров* является носителем плодородия. Так, лидер советских почвоведов В. А. Ковда [7] утверждает: «Физические, физико-химические и биологические свойства почв обуславливают существование почвенного плодородия. Именно благодаря этим свойствам, которые совершенно не выражены в массивно-кристаллических, магматических и плотных осадочных горных породах или слабо выражены в осадочных рыхлых породах, растительность в состоянии селиться и развиваться на почвах и, используя солнечную энергию, синтезировать ежегодно новое органическое вещество». На самом деле это далеко от истины.

При многолетних исследованиях в Сибири мы наблюдали такие явления, как расселение растительности на гранитах, базальтах, на промытых аллювиальных галечниках, песках, на каменистых осыпях подножий склонов гор и т. д. без каких-либо признаков наличия почв. К примеру, ольха широко распространена на крутых горных обрывах по свежим осыпям древних метаморфических пород, на отвалах горных выработок. Кедровая растительность в горах Алтая и Верхоянья, нередко размещается на обрывах гор, на выходах древних метаморфизованных кварц-полевошпатовых песчаников, сланцев. Корни деревьев в таких случаях внедрены в трещины пород. Они вклиниваются в горные породы и в процессе ростовой деятельности образуют новые трещины – разрывы. Относительно устойчивые к выветриванию пачки песчаников в горах Алтая (выс. 1820–1860 м) образуют живописные карнизы, по которым расселены кедровые деревья. Они «рабски» повторяют все изгибы склонов рельефа. Корни деревьев раскидистые, толстые, узловатые, прикрыты (не всегда) маломощным (5–10 см) травяно-торфяным

войлоком. Корнями кедр буквально «вгрызается» в очень прочные сливные песчаники, используя трещины. Многочисленны и новообразованные трещины – разрывы, появившиеся в результате ростовой деятельности корней.

В Верхоянских горах часто встречается стланиковый кедр, расселенный по крутым «живым» осыпям метаморфизованных сланцев, которые он закрепляет своими корнями.

Растут растения почти без почв. Но обратим внимание: такие явления наблюдаются преимущественно в тектонически активных районах, где горные породы существенно насыщены углекислым газом литосферного происхождения.

Долины правых притоков в нижнем течении р. Лена начинаются с Верхоянских гор – тектонически весьма активной складчатой области. Ниже по течению реки они рассекают холмистую мелкосопочник, в низовьях – сравнительно спокойную в тектоническом отношении Приленскую равнину. От верховьев долин рек до низовьев четко прослеживается последовательная смена растительных сообществ: в верховьях в поймах произрастают чозениевые, в среднем течении – чозениево-тополевые, затем тополево-березовые рожи, а в нижнем течении преобладают береза и лиственница. Такая последовательная смена одних растительных сообществ другими контролируется тектонической жизнью разломов, по которым заложены и развиваются все притоки р. Лена. Активность их нарастает снизу вверх по долинам – от Приленской равнины к осевой части Верхоянских гор. Молодые разломы активно газируют. В газовой составляющей зоны минерального питания растений, как показали исследования, резко преобладает CO_2 .

Приведем один из многих примеров соотношения многолетнемерзлых пород, глубинных газов и растительного покрова в тундре.

Долина р. Ундюлюнг, правого притока р. Лена на широте Полярного круга, – типичная горная долина, заложена на одном из многочисленных Верхоянских разломов субширотного простирания. Верхнее течение ее проложено по крутому западному склону Верхоянских гор, среднее – по низкогорью, нижнее – по Приленской равнине Сибирской платформы.

Водоток бурный, особенно в верхнем и среднем течении. Продукты разрушения размываемых рекой пород (в основном в различной степени метаморфизованных конгломератов, гравелитов, песчаников, алевролитов и сланцев пермо-триасового возраста) транзитом переносятся на десятки километров вниз по течению, осаждаются в заводях за порогами, перекатами, чаще у устья боковых притоков. Из них, а также из привносимых бурными боковыми притоками наносов формируются песчано-галечниковые косы и острова. Места их нахождения нестабильны и могут из-



меняться до тех пор, пока движущиеся наносы не будут закреплены корневой системой растительности. Пионерные растения – чозения (*Chosenia macrolepis*) и тополь душистый (*Populus suaveoleus*).

Почвенный покров на островах и косах в верхнем и среднем течении отсутствует, но имеются плотные древостои гигантской ивы – чозении (диаметр стволов 20–25 см, высота до 20–25 м) и тополя душистого (до 35–40 см и до 35 м соответственно). В среднем течении на островах тополевы и чозениевые рощи разрежаются, среди них появляются древостои белой березы и лиственницы, а ближе к устью на островах отмечаются лишь одиночные старые чозении и тополя среди березовых и лиственничных насаждений. Здесь почва находится в зародышевом состоянии, ее толщина не превышает 3–5 см.

В нижнем течении долина р. Ундюлюнг расположена по рыхлым отложениям Приленской равнины. Здесь воды ее относительно спокойные, по берегам трассируются ленты хвойных и смешанных лесов.

Собственных надпойменных террас, как и большинство северных правобережных притоков Лены, р. Ундюлюнг еще не выработала. На склонах ее долины в верхнем и среднем течении и на водораздельных пространствах повсеместно господствует тундровая растительность: зеленые мхи, лишайники с редкими насаждениями угнетенной лиственницы, на берегах – угнетенная береза, кедровый стланик. Таким образом, в бассейне р. Ундюлюнг сосуществуют растительные ассоциации, характерные для двух различных климатических зон – таежной, развивающейся на островах пойменного комплекса, и тундровой, распространенной на склонах долин и на водораздельных пространствах. Основания островов сложены гравийно-галечниковым материалом, выше по разрезу – хорошо промытыми разнозернистыми песками кварц-полевошпатового состава. Превышение островов над урезом воды обычно не более 3 м. Все острова с древостоем чозении и тополя ежегодно промываются паводковыми водами, причем известны случаи и уничтожения островов вместе с растительным покровом, что свидетельствует об исключительно активной жизни тектонического разлома, по которому заложена долина р. Ундюлюнг.

Основная масса корней древесной растительности на островах сосредоточена до глубины 0,6 м, единичные тонкие корни – до 1,1 м. На склонах долины р. Ундюлюнг и на водораздельных пространствах корни низкорослого редколесья лиственницы раскидистые, размещены в моховом покрове на глубине до 0,3 м, ниже следуют льдистые грубообломочные породы.

Мы производили суточные замеры на островах р. Ундюлюнг в июле – августе. Во всех про-

боотборниках зафиксированы значимые притоки газов в ЗМП. В их составе резко преобладал диоксид углерода (около 90 %), в примеси обнаружены оксид углерода, метан, азот, ацетилен. Глубже горизонта корнеобитания растительности в породах ЗМП содержание газов увеличивается, иногда в 2 раза и более. Вместе с газами пробоотборники обязательно сорбировали и воду со следующей закономерностью: чем больше адсорбированных газов, тем больше воды. Но в капельно-жидком состоянии воды в породах горизонтов корнеобитания не наблюдалось. Увлажненные пески отмечались лишь на глубинах, соответствующих отметкам водного зеркала реки. Это наводит на мысль, что корни растений засасывают парогазовые смеси.

Показательны результаты температурных замеров среды обитания растительности. Они проводились во второй половине июля – начале августа, т. е. в самое жаркое время года. В дневные часы температура атмосферного воздуха повсеместно (на островах, на склонах долины реки) была примерно одинаковой и не опускалась ниже +15 °С. В то же время на склонах долины под моховым войлоком мощностью всего лишь 0,2–0,3 м в закопушках всегда вскрывались льдистые горные породы с отрицательными температурами (чаще около –4 °С). На островах р. Ундюлюнг горными выработками, особенно на площадках развития густых зарослей чозении, на глубине 0,3–0,4 м, т. е. в зоне корнеобитания растений, иногда вскрывались увлажненные, но не мерзлые разнозернистые пески или алевроиты с температурой от 0 до –4 °С. На глубинах, близких к урезу воды, вскрывались влажные, но не льдистые пески с температурой до –8,5 °С.

Важно отметить, что корни растений «не замечают» холода. Обитая в минеральной среде с отрицательной температурой, они остаются гибкими, из них легко выжимается сок.

Присутствие переохлажденной воды в ЗМП на островах горных рек севера Сибири объясняется ее чистотой. Как известно прошедшая фильтры тонкой очистки вода замерзает при температуре –40 °С [13].

Приведем один из типичных примеров, характеризующих состояние растительного покрова и среды его обитания. Пробоотборники, установленные в долине среднего течения р. Ундюлюнг в 0,6 км ниже устья р. Дядя ниже корнеобитания тополево-чозениевой рощи (0,8 и 1,8 м) в течение суток абсорбировали 661,2 и 556,2 мг/кг CO₂ соответственно, в горизонте корнеобитания (0,3 м) – 146,9 мг/кг, а на глубине 0,05 м отмечены лишь следы углекислого газа. За это же время на водораздельном склоне в криолитозоне в моховом войлоке было абсорбировано 484,1 мг/кг углекислого газа, ниже по разрезу, из льдистых пород – 400,4 мг/кг. За сутки в местах постановки пробо-



отборников наблюдалось протаивание льда на 1,0–1,5 см. Это дает основание предполагать, что корневая система (в данном случае чозении и тополя) служит заслоном для истекающих из недр флюидов углекислого газа. Углекислый газ для растений – питание. «Живой» ундюлюнгский разлом – его поставщик. Корни растений засасывают CO₂ вместе с водой и подают его на листовой аппарат, где осуществляется фотосинтез. Только благодаря притокам CO₂ в ЗМП по тектоническим разломам, на безгумусных горных породах в тундрах могут развиваться растения типа чозении и тополя.

Чозения и тополь душистый в бассейне нижнего течения р. Лена, т. е. в полярных районах, расселены исключительно по долинам правобережных горных притоков (Ундюлюнг, Сынча, Ужель-Сектях и др.), в долинах левых притоков на тех же географических широтах чозения не встречается, тополя отмечается очень редко в виде одиночных деревьев. Причина тому единственная: левобережные притоки долин р. Лена проложены в пределах относительно спокойной в тектоническом отношении Приленской равнины. В более южных районах бассейна р. Лена, по данным известного лесовода северо-востока России И. П. Щербакова [10], небольшие насаждения чозениевых и тополевых лесов развиты в долинах рр. Алдан, Олекма, Ботома и др. Все они приурочены к современным песчано-галечным речным наносам.

В верхнем и среднем течении бассейнов рр. Индигирка и Колыма, пролегающих в горах, а также на севере Магаданской области и на Камчатке, чозениевые, тополевые и чозениево-тополевыи рощи – явление заурядное, но, как и везде, их ареалы не выходят за пределы современных аллювиальных кос и островов.

Характеризуя особенности жизни чозении, И. П. Щербаков пишет, что она является «...специфически пионерной, исключительно приспособленной к произрастанию на свежих речных наносах горных рек и, если эти наносы не возоб-

новляются, существует на участках, занятых ею, в течение жизни одного поколения» [10, с. 284]. Им установлена следующая закономерность смены древесной растительности в бассейне р. Колыма: гравийно-галечниковый аллювий первыми осваивают чозения и тополь, но со временем их насаждения разрезаются, на их месте появляются лиственничные деревья, а еще позднее пионерные леса исчезают окончательно, их вытесняют леса лиственничные. Иначе говоря, растения типа чозении и тополя – свидетели юности тектонических разломов, на которых они произрастают (табл. 1).

В Республике Алтай газоотборники устанавливали в бассейне рр. Черга и Сема, в районе течения руч. Актай и Камлак, в местах обозначения на геологической карте тектонических трещин на стыке разных пород, а также на горе Бахрома в нескольких километрах от пос. Черга, где ленточным образом чередовалась пышная и скудная растительность. В табл. 2 представлены данные анализа химического состава газов, зафиксированных в трех точках и указанного района.

Полученные данные показывают следующее.

1. Доля эндогенного CO₂ явно превалирует над долей экзогенного, что следует из сравнения образцов грунта и воздуха.

2. Максимальное выделение углекислого газа приходится на ночной период. Видимо, продуценты (растения), которые ночью дышат, потребляя кислород, запасают через корневую систему углекислый газ (скорее всего, в виде угольной кислоты) для грядущего дневного фотосинтеза.

3. Через грунт в корневую систему растений в значительном количестве поступают этан (C₂H₆), этилен (C₂H₄), и метан (CH₄). Динамика их поступления и включение в метаболизм растений требует дальнейшего подробного изучения.

Из всего изложенного выделим главное. *В Природе существуют древесные растения, произрастающие на безгумусном субстрате, т. е. вне почвы.* К ним, в частности, относятся чозения (*Chosenia macrolepis*) и тополь душистый (*Populus suaveoleus*). Ареал их распространения

Таблица 1

Растительный покров и среда его обитания в долине р. Ундюлюнг (западный склон Верхоянских гор, Приполярье)

Место и условия отбора проб*	Глубина, м	CO ₂ , мг/кг	Растительный покров	Температура среды, °C (24.07.1990)
Песчаный залесенный остров в среднем течении. Шурф: пески разнозернистые, полимиктовые, до гл. 0,6–0,7 м переплетены корнями растительности, единичные корни проникают до гл. 1,1 м. Породы увлажнены, на гл. 1,8 м мокрые	0,05	Следы	Густой тополево-чозениевый лес с редкими насаждениями березы, лиственницы, кедрового стланика. Густое разнотравье	Воздух:
	0,30	146,9		наземный +10
	0,80	661,2		приземный +9
	1,80	556,2		на глубине:
Там же. Водораздельный склон долины реки. Закопуша: моховый войлок (0,3 м) с корнями древесной растительности. Ниже льдистые обломки пород	0,25	484,1	Моховая тундра. Редкие деревца угнетенной лиственницы	0,3 м +3
	0,40	400,4		0,8 м 0
				1,8 м –8
				Воздух:
				наземный +12
				приземный +10;
				на глубине:
				0,25 м –4

*Экспозиция пробоотборников 24 часа: с 11 ч 23.07 до 11 ч 24.07.1990.



Таблица 2

Содержание газов в пробах цеолитов из газоотборников, установленных в окрестностях пос. Черга, Республика Алтай

Место установки газоотборников	Условия экспозиции	Содержание газов (мг/кг породы)				
		CO ₂	CO	C ₂ H ₂	C ₂ H ₆	CH ₄
Руч. Актай	Грунт, 24 часа	355	41,5	67,5	5,82	11,1
	Грунт, 19:00–3:00	350	16,7	41,4	1,72	7,7
	Грунт, 3:00–11:00	332	10,5	43,1	1,88	6,5
	Грунт, 11:00–19:00	123	2,8	39,4	1,76	5,7
	Воздух, 24 часа	80	30,9	31,8	1,21	3,5
Руч. Камлак	Грунт, 24 часа	864	39,5	9,4	2,32	4,8
	Грунт, 16:00–24:00	404	21,2	4,9	2,62	5,1
	Грунт, 24:00–8:00	253	48,5	2,3	–	2,2
	Грунт, 8:00–16:00	9,0	77,7	0,98	–	4,5
	Воздух, 24 часа	429	30,4	6,3	1,97	0,3
Гора Бахрома	Грунт, пышная растительность	202	26,8	0,2	0,19	0,9
	Воздух, пышная растительность	541	27,4	3,2	0,6	2,6
	Грунт, скудная растительность	142	2,8	2,8	0,5	0,9
	Воздух, скудная растительность	247	25,74	2,66	0,23	2,91

выходит далеко за пределы горных территорий Сибири и Дальнего Востока. Они известны и в горах Северного Китая, Японии, Кореи, где распространены только по долинам горных рек и первыми заселяют песчано-гравийно-валунные аллювиальные наносы: косы и острова.

Приуроченность различных типов растительности к тектонически активным зонам наблюдается во многих районах.

На Памире на высоте 2500 м установлен гигантизм различных представителей растительного мира, не обусловленный плодородием почв и благоприятными климатическими условиями. Почвы здесь – пустынные сероземы, перепады температуры от –30 °С (в марте, ноябре) до +35 °С в июле [11]. В то же время диаметр ствола плодоносящей черешни достигает 1,5 м, тополя – 4 м, вес клубней картофеля – 4 кг, яблони плодоносят дважды в год и т. д. По нашему мнению, причина гигантизма и высокой урожайности на Памире обусловлена наличием многочисленных разломов, по которым поступает глубинный углекислый газ, обеспечивающий интенсивное питание растительности.

В горах Центральной Азии на высоте 1400–3000 м в долинах рек растет ель Шренка, достигающая высоты 40–50 м, диаметра 2 м и более, в ее хвое даже зимой вырабатывается витамин С [12].

В Забайкалье, в Баргузинском заповеднике высоко в горах растут кедры в три обхвата. В урожайные годы кедр дает до 200 шишек, содержащих в среднем 83 орешка весом 15,8 г каждый.

На Дальнем Востоке широко распространен гигантизм различных видов растений. Так, высота местной формы дикой гречихи достигает 2–3 м, у лука-батона стрелы выше пояса, высота гороха и бобов еще больше [3]. Однако, будучи перенесенными на лучшие европейские земли, растения через 2–3 года теряют свойства гигантизма. Биологи объясняют гигантизм на дальневосточном побережье Тихого океана благоприятным климатом, особыми свойствами вулканических почв и т. д., но хорошо известно, что

этот район тектонически активен, а литосфера в таких регионах насыщена глубинными газами, и в первую очередь углекислым.

Подобные примеры можно продолжать. Они известны на Камчатке, в Магаданской области, на п-ове Анадырь, о. Сахалин. Приведенные материалы однозначно доказывают: в местах повышенного сгущения в ЗМП углекислого газа появляется и развивается растительность с высокой энергией роста, что является ответной реакцией биосферы на изменение условий среды ее обитания.

В этом отношении получены интересные результаты анализа урожайности зерновых культур Новосибирской области в зависимости от тектонической (неотектонической) активности. Восточная ее часть приурочена к Салаирскому кряжу и Предсалаирью, испытавших интенсивное неотектоническое поднятие от 150–200 до 350–400 м [2]. Здесь же распространены многие неотектонические разломы, активизированные в четвертичное время. На западе расположен Прииртышский вал с аналогичным характером неотектонических движений, но меньшей амплитуды. Центральная часть Новосибирской области приурочена к Барабинской впадине, которая в целом испытала опускание суммарной амплитудой 50–100 м и только прибортовые части – слабое поднятие с амплитудой 50–75 м. Однако следует отметить, что если в целом Барабинская впадина испытала абсолютное опускание, то в четвертичный период она подверглась довольно активному поднятию. Разрывные нарушения на этой части области развиты в значительно меньшей степени и перекрыты глинистыми образованиями.

На территориях с повышенной тектонической активностью широко распространены черноземные и лугово-черноземные почвы, в центральных районах резко возрастает роль луговых в различной степени засоленных почв.

При прочих равных условиях (почвенных, климатических и т. д.) наиболее урожайные территории распространены на востоке и западе области, т. е. на площадях с более интенсивными



неотектоническими движениями. Подобное распределение урожайности зерновых мы объясняем повышенным поступлением глубинного CO₂ в ЗМП по неотектоническим разломам [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бгатов, А. В.** Биогенная классификация химических элементов [Текст] / А. В. Бгатов // Философия науки. – 1999. – № 2(1).
2. **Варламов, И. П.** Объяснительная записка к карте новейшей тектоники Западно-Сибирской низменности масштаба 1:2 500 000 [Текст] / И. П. Варламов. – Красноярск : Кн. изд-во, 1970.
3. **Введенский, А. И.** Лук – Allium L. [Текст] / А. И. Введенский // Флора СССР. Т. 4. – М. : Изд-во АН СССР, 1935. – С. 196–197.
4. **Вернадский, В. И.** Избранные сочинения. Т. 2 [Текст] / В. И. Вернадский. – М. : Изд-во АН СССР, 1955. – 616 с.
5. **Геологическая среда и наземная растительность (на примере Сибири)** [Текст] / В. И. Бгатов, Н. А. Лизалек, Н. М. Лизалек, И. В. Шаламов. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 2007.
6. **Докучаев, В. В.** Русский чернозем Избр. соч. Т. I [Текст] / В. В. Докучаев. – М. : Госсельхозиздат, 1948. – С. 218–243.
7. **Ковда, В. А.** Основы учения о почвах [Текст] / В. А. Ковда. – М. : Наука, 1973.
8. **Патент РФ № 2055340.** Пробоотборник газа [Текст] / В. И. Бгатов, А. В. Бгатов, В. М. Токаев. – Заявл. 15.06.1992 ; опублик. 27.02.1996. Приоритет 15.06.92. – М., 1996.
9. **Сысо, А. И.** Закономерности распределения химических элементов в почвообразующих породах и почвах Западной Сибири [Текст] / А. И. Сысо. – Новосибирск : ИПА СО РАН, 2007.
10. **Щербаков, И. П.** Лесной покров Северо-Востока СССР [Текст] / И. П. Щербаков. – Новосибирск : Наука, 1975. – 343 с.
11. **Чирков, Ю. Л.** Растения-динозавры [Текст] / Ю. Л. Чирков // Наука и жизнь. – 1990. – № 1. – С. 70–75
12. **Чупахина, Г. Н.** Система аскорбиновой кислоты растений [Текст] / Г. Н. Чупахина. – Калининград : Изд-во ун-та, 1997. – 127 с.
13. **Science (USA)** [Text]. – 1990. – Vol. 50. – P. 973.

© А. В. Бгатов, О. Н. Сорокалетов,
В. А. Мамахатова, В. М. Токаев, 2014

БГАТОВ Александр Васильевич

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, ст. науч. сотр., к. б. н., доцент
E-mail: bgatovav@ya.ru

СОРОКОЛЕТОВ Олег Николаевич

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, к. б. н., доцент
E-mail: ogsp@sniiggims.ru

МАМАХАТОВА Венера Александровна

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, кафедра экологии, аспирант
E-mail: venera-arenev@mail.ru

ТОКАЕВ Василий Манджиевич

Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), Новосибирск, ведущий инженер
E-mail: tokaev@sniiggims.ru