

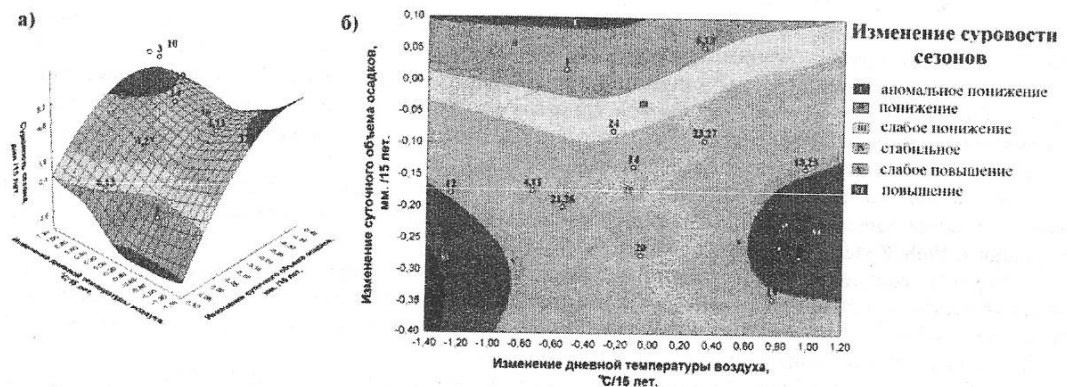


Рис. 2 Изменение суровости сезонов и гидротермического режима атмосферы на территории Хабаровского края и Еврейской автономной области с 1976 по 2012 гг. (а — трехмерный, б — двухмерный графики, 1–27 — номера гидрометеостанций в соответствии с рис. 1)

Таким образом, формирование пожароопасных сезонов во многом определяется наличием природных факторов, способствующих возникновению и распространению пожаров растительности, которые необходимо учитывать при разработке долгосрочных программ противопожарной опасности и регламентации деятельности лесоохранных служб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Вонский С.Н., Жданко В.А., Корбут В.И. Определение природной пожарной опасности в лесу. Л.: ЛенНИИЛХ. 1981. 52 с.
- Коган Р.М., Глаголев В.А. Система критериев и индикаторов для оценки напряженности пожароопасных сезонов // Региональные проблемы. 2014. Т. 17, № 1. С. 49–53.
- Нестеров В.Г., Гриценко М.В., Шабунина Т.А. Использование температуры точки росы при расчете показателя горимости леса // Гидрология и метеорология. 1968. № 9. С. 102–104.

ПОЧВЫ ПОД ПИХТОВО-ЕЛОВЫМИ ЛЕСАМИ С ПОДЛЕСКОМ ИЗ РОДОДЕНДРОНА ЗОЛОТИСТОГО (СРЕДНИЙ СИХОТЭ-АЛИНЬ)

Soils of Fir-spruce Forests with *Rhododendron aureum* in the Undergrowth (Middle Sikhote-Alin)

Г. А. Гладкова

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток; gladkova@ibss.dvo.ru

Rhododendron aureum Georgi — рододендрон золотистый — долгоживущий, вечнозеленый кустарник или кустарничек (М.Т. Мазуренко (1980) выделяет пять экобиоморфов), произрастающий в суровых климатических условиях; встречается в высокогорном лесном и тундровом поясах (высота 400–2500 м над уровнем моря). Арал охватывает часть Западной и Восточной Сибири, почти весь российский Дальний Восток, Монголию, Китай, Корею и Японию.

В последнее время к этому виду стали проявлять большой интерес в связи с потеплением, так как он активно реагирует на изменение климата и выполняет большую роль в сохранении экологического баланса и предотвращает почвенную эрозию. На г. Чанбайшань (г. Пэктусан) за последние 20 лет отмечено его появление на более высоких отметках — с 2506 до 2614 м над ур. м. Высокая чувствительность его к климатическим изменениям может служить индикатором измерения биологического ответа на региональные климатические изменения в будущем (Liu et al., 2012).

На Сихотэ-Алине наряду с *Rhododendron aureum* в хвойных и каменноберезовых лесах выделяют его разновидность *Rhododendron aureum* var. *hypopitys* (Pojark.) Chamb. или *R. hypopitys* Pojark. (рододендрон подельниковый), который признается далеко не всеми флористами (Сосудистые растения..., 1991). Д.П. Воробьев считал, что рододендрон подельниковый “лишь лесная форма рододендрона золотистого, растущая в более благоприятных условиях”.

Изучение распространения *R. aureum* на Корейском полуострове на г. Пэктусан (Dostálek et al., 1988), показало, что на высоте 1700–2400 м на верхнем пределе распространения он имел высоту 5 см, тогда как под пологом лиственничника достигал 70 см и выше. Морфологически растения были идентичны, а отличия обусловлены лишь местом произрастания.

Высокогорные (подгольцовые) кустарниковые ельники с подлеском из субальпийских кустарников, таких как *Pinus pumila* (Pall.) Regel (кедровый стланник) или *R. aureum*, более характерны для Северного Сихотэ-Алиня, побережья Татарского пролива и Приамурья (Дылис, Виппер, 1953; Розенберг, 1959; Манько, 1967; 1987; и др.), где они занимают небольшие площади и встречаются в верхнем поясе гор на высоте 700–1600 м над ур. м. вблизи верхних пределов распространения ели аянской и верхней границы темнохвойных лесов на местообитаниях с сильным проточным увлажнением, связанным с наличием сезонной мерзлоты в почве (Манько, Ворошилов, 1974; Манько, 1987).

R. aureum на юге Приморья встречается редко, а от горы Облачной и севернее образует самостоятельные заросли в верхнем поясе гор, а также входит в состав зарослей кедрового стланника (Куренцова, 1968; Колесников, 1969; Воробьев, 1968).

Куртины рододендрона золотистого на Сихотэ-Алине часто приурочены к ложбинам и вогнутым участкам склонов, где зимой накапливаются снежные сугробы. По данным (Zhang et al., 2010) под снежными сугробами температура остается близкой к нулю или немного ниже, что способствует минерализации азота и высокой продуктивности рододендрона золотистого.

На Среднем Сихотэ-Алине ельники с *R. aureum* отмечены на высоте 1250–1500 м над ур. м. на крутых (реже пологих) склонах северной экспозиции (Колесников, 1969). Занимают они небольшие площади и выполняют высокую почво- и склонозащитную роль.

Типичным признаком для таких ельников является мощное развитие мохового и ничтожное травяно-кустарничкового яруса. Почвы под высокогорными ельниками на склонах формируются на крупнообломочном материале, фрагментарны, имеют неполноразвитый оторфованный профиль (Манько, Ворошилов, 1974); Б.П. Колесников (1969) характеризует почву как «подвешенная» на крупнокаменистых россыпях и торфянистая («сфагновый торф»), но «без явных следов застойного заболачивания». Для пологих склонов и седловин р. Хунгари характерна почва оторфованная, оглеенная с повышенной влажностью и сезонной переувлажненностью (Дылис, Виппер, 1953). Редкостойный лес с лиственницей ольгинской (*Larix olgensis* A. Henry) на г. Пэктусан растет на вулканической почве с высоким содержанием органического вещества, состоящий главным образом из пемзового гравия (Dostálek, 1989), а для тундровой зоны (2100 и выше м над ур. м.), где *R. aureum* преобладает, характерны тундровые оторфованные почвы (Meng, 1982).

В Приморском крае в бассейне р. Единка (Средний Сихотэ-Алинь) на горном базальтовом плато (высота 840 м над ур. м.) Ю.И. Манько (Манько, Гладкова, 2001) был описан пихтово-еловый лес с подлеском из рододендрона золотистого. Этот тип леса представляет большой интерес, поскольку он возник путем постепенного внедрения темнохвойных пород на заболоченные пространства и занимает местообитания, которые не менее 500 лет (если судить по возрасту наиболее старых лиственниц) не подвергались влиянию пожаров, а если принять во внимание наличие довольно мощного торфянистого горизонта, то этот участок не горел значительно дольше.

R. aureum образует сплошные заросли высотой до 1 м, в которых единично встречаются *Sorbus sambucifolia* Cham. et Schlecht., *Pinus pumila*, а под пологом их рассеянно и группами *Ledum hypoleucum* Kom., единично *Vaccinium uliginosum* L. В прикомлевой части деревьев растут группы *Vaccinium vitis-idaea* L.; другие виды (*Equisetum sylvaticum* L., *Carex globularis* L., *Chamaepericlymenum canadense* (L.) Aschers. et Graebn., *Smilacina dahurica* Fisch. et Mey., *Rubus chamaemorus* L.) встречаются единично и рассеянно. Мхи, среди которых преобладают обычно распространенные в темнохвойных лесах виды (*Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.) и участвуют виды сфагнума (*Sphagnum girgensohnii* Russ., *S. russowii* Warnst.), покрывают почву почти сплошь. Пятна сфагнума приурочены к понижениям и занимают около 30 % площади.

Состав древостоя 8Еа 2Пб, возраст ели аянской (*Picea jezoensis* (Sieb. et Zucc.) Carr. = *Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr.) в бассейне варьирует в пределах 120–300, а пихты белокорой (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.) 100–150 лет.

Для характеристики почв закладывались разрезы с отбором образцов из каждого генетического горизонта для последующих химических анализов. Вариативность морфологического строения почв устанавливалась путем прикопок. Индексация почвенных горизонтов и номенклатура почв дана согласно руководству «Классификация и диагностика почв России» (2004). Химические анализы почвы и растений выполнены по общепринятым методикам.

Андезобазальты являются доминирующей почвообразующей породой в районе наших исследований. Наряду с условиями рельефа они определяют в значительной степени и свойства формирующихся на них почв (Ивашов, 2003). Так, на базальтовых плато, сложенных массивными породами, формируются чаще всего почвы, испытывающие сезонное переувлажнение (элювиально-глеевые).

Почва — органо-ржавозем грубогумусированный глееватый. Увлажнение избыточное по всему почвенному профилю. В верхней корнеобитаемой толще почвы имеют высокую пористость и хорошую воздухо- и водопроницаемость (Бутовец, Гладкова, 2011).

Гранулометрический состав почв на элювии андезибазальтов и базальтов варьирует от легко- и среднесуглинистого в верхних горизонтах до тяжелосуглинистого и легкоглинистого в нижних, что соответствует приводимым П.В. Ивашовым данным (2003) о тяжелом гранулометрическом составе современных продуктов гипергенеза базальтов в автономных ландшафтах. На выровненных участках плато создаются предпосылки для периодического переувлажнения почв, особенно в периоды интенсивного снеготаяния, когда почвенный профиль еще не освободился от сезонной мерзлоты, выступающей в качестве водупора. На участках затрудненного водообмена, которые характерны для понижений на плато и которые постоянно чередуются с более дренированными участками, проявляются признаки оглеения. Глеевые процессы максимально выражены на постоянно переувлажненных местообитаниях.

Внутрипрофильное варьирование pH четко выражено: наиболее низкие значения отмечены в горизонте АО; с глубиной уровень pH повышается (табл. 1). Поглощающий комплекс почв усыхающих пихтово-еловых лесов насыщен преимущественно ионами алюминия (табл. 1).

Содержание подвижного фосфора в корнеобитаемых горизонтах крайне низкое или низкое. Почва бассейна р. Единка обеднена подвижными соединениями фосфора. Основное количество P_2O_5 и K_2O сосредоточено в недоступных для корневой зоны нижних горизонтах (табл. 1, 2).

Таблица 1

Физико-химические показатели почвы под пихтово-еловым лесом с рододендронам золотистым

Горизонт, глубина, см	pH (H_2O)	Обменные катионы, мг-экв. на 100 г почвы					Подвижные, мг на 100 г почвы		C, %	N, %	C/N
		Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Al^{3+}	P_2O_5	K_2O			
Оао 15–23	4,10	7,48	2,10	0,57	0,90	н.а.	10,60	33,00	н.а.	1,40	н.а.
АО 23–37	3,90	2,81	2,06	0,14	0,45	18,44	2,20	14,50	17,78	0,87	20,4
BFM1g 37–48	4,20	0,45	0,56	0,24	0,47	11,40	1,35	12,00	1,75	0,18	9,7
BFMg2 48–56	4,99	2,14	0,95	0,16	0,35	13,79	0,85	13,30	0,56	0,08	7,0
BFM3 56–79	5,31	36,35	15,09	0,23	0,38	5,18	0,24	15,40	0,21	0,04	5,2
BC 79–101	5,74	37,42	8,37	0,21	0,48	0,78	5,65	26,00	0,08	0,03	2,7

Примечание: Здесь и далее — н.а. — не анализировалось.

Запас гумуса очень высокий (табл. 2), профильное его распределение резкоубывающее (табл. 1), обогащенность органического вещества азотом — низкая, что указывает на низкую скорость минерализации органического вещества.

Таблица 2

Запасы основных элементов минерального питания и гумуса в почве

Горизонт, глубина, см	Гумус, т·га ⁻¹	Азот, т·га ⁻¹	Фосфор, кг·га ⁻¹	Калий, кг·га ⁻¹
Оао 15–23	33,6	2,8	9,3	43,8
АО 23–37	186,4	5,3	5,9	73,8
BFM1g 37–48	23,0	1,5	4,8	81,1
BFMg2 48–56	7,1	0,6	2,9	86,5
BFM3 56–79	7,7	0,9	2,4	294,0
BC 79–101	3,2	0,7	55,1	479,5
Всего	261	11,8	80,4	1058,7

Пихтово-еловые леса с подлеском из рододендрона золотистого на базальтовых плато Среднего Сихотэ-Алиня встречаются по границе с заболоченными пространствами крайне редко (подобные участки нами были встречены еще только в истоках р. Нижний Килоу (бассейн р. Бикин); почвы под ними отличаются очень высоким содержанием органического вещества и кислой реакцией среды. Древостой с подлеском из рододендрона золотистого приурочены только к почвам с избыточным увлажнением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бутовец Г.Н., Гладкова Г.А. Характеристика увлажнения почв пихтово-еловых лесов в бассейне р. Единка, Центральный Сихотэ-Алинь // Вестник КрасГАУ, 2011. № 11. С 47–53.
- Воробьев Д.П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока Л.: Наука, 1968. 277 с
- Дылис Н.В., Виппер П.Б. Леса западного склона Среднего Сихотэ-Алиня. М.: Изд. АН СССР, 1953. 335 с
- Ивашов П.В. Ландшафтно-геохимические исследования на базальтовых массивах. Владивосток: Дальнаука, 2003. 326 с.
- Классификация и диагностика почв России: справ. пособие / Л.Л. Шишов и др. / Отв. ред. Г.В. Добровольский. Смоленск: Ойкумена, 2004. 341 с.

- Колесников Б.П. Высокогорная растительность Среднего Сихотэ-Алиня. Владивосток: Дальневосточное кн. изд-во, 1969. 107 с.
- Куренцова Г.Э. Растительность Приморского края, Владивосток: Дальневосточное кн. изд-во, 1968, 192 с.
- Мазуренко М.Т. Рододендроны Дальнего Востока, структура и морфогенез. М.: Наука, 1980. 232 с.
- Манько Ю.И., Ворошилов В.П. Аянские ельники верхней части бассейна р. Селемджа / Лесоводственные аспекты изучения растительного покрова Дальнего Востока: Тр. БПИ, нов. сер. Т. 23 (126). Владивосток, 1974. С. 22–71.
- Манько Ю.И., Гладкова Г.А. Усыхание ели в свете глобального ухудшения темнохвойных лесов. Владивосток: Дальнаука, 2001. 228 с.
- Манько Ю.И. Пихтово-еловые леса Северного Сихотэ-Алиня. Л.: Наука, 1967. 244 с.
- Манько Ю.И. Ель аянская. Л.: Наука, 1987. 280 с.
- Розенберг В.А. Темнохвойные леса северной оконечности Сихотэ-Алиня // Сообщ. ДВФ СО АН СССР, 1959. Вып. 11. С. 17–23.
- Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 5. / Отв. ред. С.С. Харкевич. С.-Пб.: Наука, 1991. С. 128–131.
- Dostálek, J.Sr.; Dostálek, J.Jr.; Mucina, L.; Hoang, Ho-Dzun. On taxonomy, phytosociology and ecology of some Korean Rhododendron species. Flora, 1989. Vol. 181. P. 29–44.
- Liu Y.-F., Xing M.Z., Wei F. et al. Genetic diversity analysis of Rhododendron aureum Georgi (Ericaceae) located on Changbai Mountain using ISSR and RAPD markers. Plant Systematic and Evolution, 2012. Vol. 298. P. 921–930.
- Meng X.X. Alpine tundra soil in Changbai Mountain // Scientia Geographica Sinica, 1982. V. 2 (1). P. 57–64.
- Zhang G.C., Liu Q.J., Xu Q.Q., Liu Y. Soil nitrogen mineralization and primary productivity in Rhododendron aureum community of snowpacks in alpine tundra of Changbai Mountain / Journal of Applied Ecology, 2010. V. 21 (9). P. 2187–2193.

— * * * —

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И ПРИГРАНИЧНЫХ РАЙОНОВ ПРОВИНЦИИ ХЕЙЛОНЦЗЯН

Ecological State of the Arable Soils in the South of the Russian Far East and Border Areas of the Heilongjiang Province

В. И. Голов

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток; golov@ibss.dvo.ru

В настоящее время становится все более очевидным, что почва является фундаментальным и определяющим компонентом большинства экосистем нашей планеты, и все яснее просматривается влияние последних достижений в области почвоведения на экологические проблемы и общественную жизнь. Еще недавно, во времена зеленой революции, повышение продуктивности выращиваемых культур достигалось за счет высоких доз удобрений, интенсивным применением пестицидов, обильным поливом и так далее. Однако, спустя 20–25 лет нам суждено было столкнуться с побочными, весьма негативными эффектами, такими как эрозия, деградация, подкисление, засоление почв. Усиливалось их загрязнение, что в итоге стало пагубно отражаться на продуктивности с.-х. культур. Поэтому перед почвоведом возникли другие, более приоритетные задачи, такие как реабилитация деградированных экосистем; устранение негативных эффектов интенсификации с.-х. производства; поиски экономически оправданных и экологически приемлемых методов поддержания стабильного уровня плодородия.

Наиболее интенсивное производство и применение минеральных удобрений произошло в середине XX века. Так, в 1950 году мировое производство минеральных удобрений (в млн. т действующего вещества — N, P₂O₅, K₂O) составило 14,8; в 1970 — 79,8; в 1990 — 143 и в 2000 — 245 млн. т. Причем 50% от производимых в мире удобрений используется и потребляется сейчас тремя странами — США, Индией и Китаем. Таким образом, количество вносимых минеральных удобрений за 40 лет (с 1950 по 1990) увеличилось в 10 раз. Очевидно, что уровень потребления удобрений в развитых и развивающихся странах был неодинаковым. При среднем мировом их использовании 80 кг/га в 1990 году, в Нидерландах и позже в Китае, например, этот уровень был в 10 раз больше, а в африканских странах в 4–6 раз ниже среднемирового (Войтович, Чумаченко, 2002; Макаренко, 1987).

Несмотря на то, что СССР в 80-е годы минувшего столетия занимал ведущие позиции в производстве минеральных удобрений, их применение внутри страны было близким к среднемировым (80 кг/га), а после 1990 года их производство и потребление резко упало из-за экономического кризиса, последствия которого сказываются до настоящего времени. Вот как выглядели поставки минеральных удобрений сельскому хозяйству России в конце минувшего и начале текущего столетия (табл. 1) (Голов, 1990; Слабко, 2007).