

УДК 631.47

АНАЛИЗ ПОЧВЕННО-ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ КАМЧАТСКОГО КРАЯ – ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Иваненко Н.В.

ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», Владивосток, e-mail: NatalyaIvanenko@vvsu.ru

Камчатка и ее континентальный шельф обладают значительным и разнообразным потенциалом природных ресурсов, сохранение и рациональное использование которого составляет одну из главных задач стратегии социально-экономического развития Камчатского края на долгосрочный период. Ведущую роль в экономике сельского хозяйства региона занимают почвенно-земельные ресурсы Камчатки, являющиеся одним из уязвимых элементов экосистемы. Представлен обзор научных работ, официальных документов – государственных докладов, государственных программ. В обзоре показано, что своеобразие почвенного покрова Камчатки тесно связано с современным вулканизмом. Все вулканические почвы Камчатки отличаются высоким содержанием органического вещества, кислой и слабокислой реакцией среды и низкой насыщенностью основаниями. Общую геохимическую специализацию почв, определяют Cu, P и Se, региональные фоновые содержания которых повсеместно превышают кларки для почв. Для вулканических почв Камчатки характерен дефицит Cr, Ni, Sr, Sn, Mo и Ag, относительно почв территорий бывшего СССР. Количество избыточных элементов в почвах увеличивается в ряду кислые – средние – основные почвоподстилающие пеплы. Количество дефицитных элементов и степень их дефицитности увеличивается в обратном направлении. Изменение физико-химических свойств уникальных вулканических почв Камчатки в результате их интенсивного хозяйственного использования неизбежно приводит к деградации почвенного покрова, к утрате их геохимического своеобразия. Показано, что при возделывании вулканических почв сельскохозяйственного назначения в Камчатском крае необходимо учитывать их уникальность. Доля риска возрастает при интенсивной обработке почв без учета их генезиса, агрофизических свойств и микроклимата агроландшафтов. В области охраны окружающей среды, требуется повышенное внимание к мероприятиям по защите почвенных ресурсов в бассейнах рек Камчатка и Авача.

Ключевые слова: Камчатский край, почвенно-земельные ресурсы, вулканические почвы, деградация почв, плодородие почв

THE ANALYSIS OF SOIL AND LAND RESOURCES OF KAMCHATKA KRAI – THE PROSPECT OF USE

Ivanenko N.V.

Vladivostok State University Economics and Service, Vladivostok, e-mail: NatalyaIvanenko@vvsu.ru

Kamchatka and its continental shelf have significant and varied potential natural resources, conservation and rational use of these resources constitutes one of the main objectives of the strategy of socio-economic development of the Kamchatka Territory in the long term. The land and soil resources of Kamchatka make up the main contribution to the region's economy; these are also one of the vulnerable elements of the ecosystem. In this article, we have reviewed scientific papers, official documents and state reports and programs. The review shows that the originality of Kamchatka soil is closely related to the modern volcanism. All Kamchatka volcanic soils have a high content of organic substances, acidic and weakly acidic reaction medium and low base saturation. Common soil geochemical specialization determine Cu, P and Se, regional background concentrations that commonly exceed clarkes soils. For the volcanic soils of Kamchatka is characterized by deficiency of Cr, Ni, Sr, Sn, Mo and Ag, with compared to the soil of the former USSR. The number of redundant elements in the soil is increased in a series of acid – average – basic underlying soil ashes. Number deficient cells and their scarcity degree is increased in the reverse direction. Changing the physical and chemical properties of the unique volcanic soils of Kamchatka, as a result of intensive economic use inevitably leads to soil degradation, to the loss of their geochemical originality/ It has been shown that the cultivation of the volcanic soils of agricultural lands in the Kamchatka region should take into account their uniqueness. There is a potential for greater risk with increased intensive soil treatment, without proper regard taken to the soil genesis, properties and agro climate agricultural landscapes. An activity for the protection of soil resources in river basins of Kamchatka and Avacha also requires attention.

Keywords: Kamchatka region, soil and land resources, volcanic soil, soil degradation, soil fertility

Почвенный покров Камчатки относится к лугово-лесной зоне дерновых лесных грубогумусных почв Дальневосточной таежно-лугово-лесной области. В пределах этой зоны выделено три равнинных почвенных провинции: Восточно-Камчатская провинция дерновых лесных кислых слабогумусных почв, Западно-Камчатская провинция дерновых лесных кислых слабогумусных

оподзоленных и болотных почв и Центрально-Камчатская провинция дерновых лесных оподзоленных и дерновых лесных слабо развитых почв. В пределах Дальневосточной таежно-лугово-лесной области выделяется также Камчатская горная провинция. В настоящее время для Камчатки известно 26 типов почв. Из них только 11 связаны со спецификой вулканического

почвообразования, что косвенно отражает слабую изученность почвенного покрова региона [1, 11, 12, 16–35].

Вулканические (синлитогенные) почвы:

V^x – охристые вулканические;

V^{xc} – светло-охристые вулканические;

V^{cx} – слоисто-охристые вулканические;

V^{xo} – подзолисто-охристые вулканические;

V^{ct} – вулканические слоистые сухо-торфянистые;

V^{cp} – вулканические слоистые грубогумусовые;

V^{tx} – торфянисто-охристые и перегнойно-охристые вулканические;

V^{tc} – вулканические слоистые тундровые;

T^{bc} – торфяные и торфянистые вулканические слоистые верховых болот (олиготрофные);

T^{nc} – торфяные и торфянистые вулканические слоистые низинных болот (эутрофные);

V^{tp} – вулканические почвы гидротермальных полей (выделяются только как сопутствующие почвы).

Невулканические (постлитогенные) почвы:

$ПБ^x$ – подбуры охристые;

$ПБ^{ct}$ – подбуры сухоторфянистые;

$ПБ^t$ – подбуры темные;

$ПБ$ – подбуры (без разделения);

$По^x$ – подзолы охристые

$По^{ct}$ – подзолы сухоторфянистые

$По^t$ – подзолы глеевые;

$По$ – подзолы (без разделения);

$Тс$ – сухоторфяные (океанические);

$Г^t$ – торфяно-глеевые;

$Г^{cp}$ – глеевые грубогумусовые;

$Т^b$ – торфяные верховые (олиготрофные);

$Т^h$ – торфяные низинные (эутрофные);

$А^t$ – аллювиальные торфяные;

$А$ – аллювиальные без разделения.

Своеобразие почвенного покрова Камчатки тесно связано с современным вулканизмом [14–16, 26, 32]. Почвы, образующиеся в регионе активного вулканизма, своеобразны и не имеют аналогов в невулканических районах. С выпадением вулканических пеплов происходит «омоложение» почв, вследствие погребения ранее существовавших генетических горизонтов [12, 16, 24, 31–33]. Вулканические извержения сопровождаются засыпанием поверхности почвы вулканическим песком, шлаком, пемзой, пеплом слоем до нескольких десятков сантиметров, при этом происходит погребение образовавшихся ранее генетических горизонтов. Погребенные горизонты утрачивают свои функции и приобретают свойства, соответствующие их новому положению в профиле [16, 32]. При классификации почв Камчатки необходимо

учитывать интенсивность пеплопадов по отдельным районам (зонам) [28]. Недавними исследованиями на территории Камчатского полуострова выделены провинции, диагностические отличия почв которых обусловлены различающимся составом продуктов, масштабами, частотой извержений и принадлежностью вулканам, находящимся в разных стадиях активности. Для почвенного покрова провинции, развитого вблизи вулканов, находящихся в ранней фазе активности, характерны слоисто-пепловые почвы. Для зрелой фазы вулканизма типичны вулканические охристые почвы [9, 15].

Общим для всех почв Камчатки является наличие процесса выщелачивания, обуславливающего кислую реакцию и ненасыщенность почв основаниями; наличие иллювиально-гумусовых горизонтов при формировании почв в условиях хорошего дренажа и наличие глеевых горизонтов – в условиях затрудненного дренажа; вертикальная поясность почв, соответствующая изменению растительных формаций [28].

Почвы Камчатки являются весьма специфичными для Евразии. Их специфичность обусловлена сочетанием ряда факторов почвообразования, не встречающихся в других частях материка: холодным избыточно влажным в приморских районах климатом, разнообразием рельефа, особенностями растительности, особыми почвообразующими породами вулканического происхождения. В мировом масштабе ближайшими аналогами условий почвообразования Камчатки являются в северном полушарии – Исландия, а также северо-западное побережье Америки (Аляска) и северо-запад Канады; в южном полушарии – юго-запад Чили и Аргентины, Огненная земля [26].

Изученность почв Камчатки до настоящего времени остается далеко не полной. Ряд принципиальных вопросов почвоведения до настоящего времени остаются дискуссионными: развитие подзолистых почв на вулканогенных отложениях, влияние пеплопадов на плодородие почв, диагностика и классификация вулканических почв. Наиболее изученными являются территории сельскохозяйственных угодий Центрально-Камчатской провинции, Восточно-Камчатской провинции (в пределах Авачинской низменности) и Западно-Камчатской провинции в бассейнах рек Большая, Быстрая и Плотникова. Для этих территорий составлены почвенные

карты сельскохозяйственных угодий. Высоким плодородием обладают перегнойно-глеевые почвы, развитые в долинах рек, в условиях подтока обогащенных почвенно-грунтовых вод, под гигантскими однолетними травами (шеломайником, медвежьим корнем). Наиболее плодородны луговые и аллювиальные почвы, распространённые в долине р. Камчатки. Изученность почв горных районов, северных и северо-западных районов, а также почв возле термальных и минеральных источников крайне слабая, что обусловлено как сложностью почвенного покрова, так и немногочисленными, в основном маршрутными исследованиями. В целом все вулканические почвы Камчатки отличаются высоким содержанием органического вещества, кислой и слабокислой реакцией среды и низкой насыщенностью основаниями. Наиболее богаты органическим веществом почвы стланиковых лесов и горных тундр [14, 25, 26].

Геохимический фон вулканических почв Камчатки определяется химическим составом пеплов, на которых образованы почвы. Все почвенные провинции Камчатки характеризуются однозначной и устойчивой медной специализацией, наиболее контрастно проявленной в почвах, сформированных в пирокластических отложениях среднего и основного состава. Общую геохимическую специализацию почв также определяют Р и Se, региональные фоновые содержания которых повсеместно превышают кларки для почв. Вулканические почвы Камчатки относительно зональных почв бывшего СССР характеризуются устойчивым дефицитом таких элементов, как Cr, Ni, Sr, Sn, Mo и Ag. Количество избыточных элементов в вулканических почвах, относительно их распространённости в почвах континентов, увеличивается в ряду кислые – средние – основные почвоподстилающие пеплы. Количество дефицитных элементов и степень их дефицитности увеличивается в обратном направлении [14, 22, 25, 30]. Изменение физико-химических свойств уникальных вулканических почв Камчатки, в результате их интенсивного хозяйственного использования неизбежно приводит к деградации почвенного покрова, к утрате их геохимического своеобразия.

Хозяйственное освоение территории Камчатки выражается через различные виды использования земель (добыча полезных ископаемых, сельское хозяйство,

застройка и т.п.). Около 95 % площади края занимают покрытые и не покрытые лесом земли лесного фонда, всего 0,4 % составляют сельскохозяйственные земли. Земли населённых пунктов, промышленности, транспорта и обороны занимают еще около 1,5 %. Земли сельскохозяйственного назначения Камчатского края составляют 0,05 % в площади земель Дальневосточного федерального округа (91 тыс. га) [3–6, 8, 29].

В Камчатском крае слабая освоенность территорий сочетается с низким плодородием почв. На полуострове сохраняется тенденция роста площади эродированных земель (особенно в Елизовском, Мильковском и Усть-Камчатском районах) и ухудшения общей экологической обстановки, что может привести к возникновению кризисной ситуации в сфере агропромышленного комплекса [2, 29].

Пашня имеет низкое содержание гумуса, хотя в целом почвы характеризуются легким механическим составом и большой скважностью, что требует обязательного ежегодного внесения высоких доз органических и минеральных удобрений. Более 70 % угодий нуждается в известковании, осушении и других видах мелиоративных работ [5, 8].

Согласно результатам мониторинга плодородия почв сельскохозяйственных угодий по субъектам Российской Федерации, площадь почв Камчатского края с низким содержанием органического вещества в 2012 г. составила 2 355 га (всего обследовано 12565 га) [8].

Каждый год отмечается снижение содержания подвижного фосфора и обменного калия в почвах полуострова. В крае почвы с низким содержанием фосфора и калия занимают соответственно 15,2 % (11,16 тыс. га) и 61,4 % площади (45,05 тыс. га) обследованных сельхозугодий (73,36 тыс. га, 2015 г.). Пахотные почвы Камчатского края относятся к одним из низко обеспеченных фосфором (54,3 %) в Дальневосточном федеральном округе. Вулканические почвы Камчатки характеризуются очень низкими и низкими значениями потенциальной буферной способности почв в отношении калия. Поэтому потери калия для вулканических почв Камчатки более значительны, чем фосфора. Потери калия и вынос его за пределы профиля происходят при распашке из-за быстрой минерализации органических веществ. В мировой практике использования вулканических почв в земледелии установ-

лено, что при внесении калийных и органических удобрений, даже при их высоком содержании в почвах, урожайность культур значительно возрастает [7, 9, 10].

Реальная ежегодная потребность внесения минеральных удобрений в почву в Камчатском крае составляет до 10,5 тыс. тонн. Фактическое внесение минеральных удобрений в почву составляет 12% от потребности. В 2015 году в почвах пахотных угодий всех категорий хозяйств, как и на протяжении ряда лет, сложился отрицательный баланс питательных веществ (– 76,61 кг/га), в том числе: по азоту – минус 27,66 кг/га, по фосфору – минус 0,94 кг/га, по калию – минус 48,01 кг/га (в действующем веществе). Значительный вынос питательных веществ из почвы связан с сокращением объемов внесения минеральных, органических, известняковых удобрений на протяжении 20 лет [2, 5, 7, 8].

При возделывании вулканических почв сельскохозяйственного назначения в Камчатском крае необходимо учитывать их уникальность. Доля риска возрастает при интенсивной обработке почв без учета их генезиса, агрофизических свойств и микроклимата агроландшафтов. Ведение растениеводства на вулканических почвах Камчатки должно носить очаговый характер с максимальным сохранением естественной облесенности сельскохозяйственных угодий. Расширение контурности полей и многократные глубокие обработки почвы с оборотом пласта неизбежно приводят к деградации пахотных земель, а в глобальном масштабе могут привести к экологической катастрофе [36].

В связи с актуализацией развития горнорудной промышленности на Камчатке встают вопросы охраны ее почвенного покрова. Вблизи эксплуатируемых рудных месторождений почвы загрязняются тяжелыми металлами и соединениями серы. В условиях такого загрязнения происходят изменения в соотношениях основных групп микроорганизмов, снижается общая активность осуществляемых ими биохимических процессов. Снизить фитотоксичность тяжелых металлов возможно при осуществлении ряда мероприятий:

- 1) известкование;
- 2) обогащение почвы органическим веществом;
- 3) химическое осаждение тяжелых металлов;
- 4) использование антагонизма ионов химических аналогов [12].

Особое внимание должно уделяться регулированию землепользования в водохранимых зонах.

На Камчатке велико негативное влияние на земельные ресурсы экзогенных геологических процессов – оползневых, селевых, карстовых, речной эрозии, подтопления, пучения, наледообразования, термокарстовых, затопления [27].

Хозяйствование использование почв Камчатки должно вестись с учетом их зональных и региональных особенностей. Камчатский край относится к регионам, приравненным к районам Крайнего Севера. На его территории наблюдается большое разнообразие климатических зон, что обуславливает выбор направления агропромышленного производства и мероприятий по охране почв. Оценка динамики изменения качественных показателей земель дает основание говорить о том, что тенденция снижения плодородия почв и ухудшения общей экологической обстановки на полуострове сохраняется и может привести к возникновению кризисной ситуации в сфере агропромышленного комплекса. На состояние всей сельскохозяйственной отрасли Камчатского края влияет сохранение и повышение плодородия почв. Земледелие возможно лишь при грамотной агротехнике, с обязательным использованием органических, минеральных удобрений и применением известкования. В сельскохозяйственном производстве актуально развитие животноводства, поскольку часть населения самостоятельно обеспечивает себя овощной продукцией на приусадебных хозяйствах. Тем не менее основной проблемой использования большинства почв Камчатки под пастбища является их низкое естественное плодородие.

В области охраны окружающей среды, необходимы мероприятия в бассейнах рек Камчатка и Авача, как предупредительного характера, так и активные восстановительные. Деградация земель по берегам рек вызвана загрязнением нефтепродуктами, захлыванием промышленными и бытовыми отходами. Удобрения, смываемые с полей в водные объекты, усиливают их загрязнение. Высока интенсивность водной эрозии почв Камчатки, что требует повышенного внимания к мероприятиям по защите почвенных ресурсов. Все реки Камчатки являются нерестовыми, поэтому мероприятия по охране почв являются одной из первоочередных задач в области охраны окружающей среды в Камчатском крае.

Список литературы

1. Белоусова Н.И., Хохлов С.Ф. О государственной почвенной карте масштаба 1: 1 000 000 на территорию Камчатки // *Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева*. – 2014. – Вып. 75. – С. 62–82.
2. Государственная программа Камчатского края «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Камчатского края на 2014–2018 годы». Приложение к постановлению Правительства Камчатского края от 29.11.2013. № 523-П. – Петропавловск-Камчатский, 2013. – 97 с. [Электронный ресурс] // Камчатский край. Официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.kamchatka.gov.ru/>
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей природной среды в Российской Федерации в 2011 году». 2012. – М., МПР. – 351 с. [Электронный ресурс] // Минприроды России. Официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/a76/gosdoklad2011.pdf>.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». – М.: Минприроды России; НИА-Природа. – 2016. – 603 с. [Электронный ресурс] // Минприроды России. Официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/f68/2015.pdf>.
5. Долгосрочная краевая целевая программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Камчатском крае на 2010 – 2012 годы». – Петропавловск-Камчатский, 2009 г. – 34 с. . [Электронный ресурс] // Информационный справочник о мерах и направлениях государственной поддержки агропромышленного комплекса Российской Федерации. – Режим доступа: <http://www.gp.specagro.ru>.
6. Доклад «Об экологической ситуации в Камчатском крае в 2011 году». 2012. – Петропавловск-Камчатский. Министерство природных ресурсов и экологии Камчатского края. – 61 с. [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и экологии Камчатского края. Официальный сайт правительства Камчатского края. – Режим доступа: http://www.kamchatka.gov.ru/oiv_doc/910/18636.rar.
7. Доклад об экологической ситуации в Камчатском крае в 2015 году. Министерство природных ресурсов и экологии Камчатского края. – Петропавловск-Камчатский, 2016. – 316 с. [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и экологии Камчатского края. Официальный сайт правительства Камчатского края. – Режим доступа: <http://www.kamgov.ru/minprir/ohrana-okruzausej-sredy>.
8. Доклад «О состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения». – М.: Министерство сельского хозяйства, 2012. – 162 с. [Электронный ресурс]. – «Росинформагротех». Официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.rosinformagrotech.ru>.
9. Жарикова Е.А. Антропогенное влияние на плодородие слоисто-охристых почв Камчатки // *Агроэкология*. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2 (100). – С. 42–46.
10. Жарикова Е.А., Голодная О.М. Подвижный калий в почвах Камчатки // *Почвоведение*. – 2009. – № 8. – С. 917–926.
11. Захарихина Л.В. Некоторые вопросы преобразования вулканических пеплов в процессе почвообразования // *Вулканология и сейсмология*. – 2004. – № 2. – С. 79–86.
12. Захарихина Л.В. Почвы Западной Камчатки и их охрана в районах техногенного воздействия. Дисс. канд. биол. наук. – М, 2001. – 180 с.
13. Захарихина Л.В. Провинции почв Камчатки, различающиеся составом и возрастом вулканических пеплов, на которых они образованы // *Вестник Томского государственного университета*. – Биология. – 2009. – № 2 (6). – С. 95–110.
14. Захарихина Л.В., Литвиненко Ю.С. Генетические и геохимические особенности почв Камчатки. – М.: Наука. 2011. – 245 с.
15. Захарихина Л.В., Шоба С.А. О динамике почвообразования в условиях активного вулканизма // *Вестник МГУ*. Сер. 17. Почвоведение. – 2003. – № 4. – С. 55–62.
16. Зонн С.В. и др. Лесные почвы Камчатки / С.В. Зонн, Л.О. Карпачевский, В.В. Стефин. – М.: Издательство Академии Наук СССР, 1963. – 255 с.
17. Казаков Н.В. Схема классификации почв горного тундролесья Центральной Камчатки // *Тр. КИЭП ДВО РАН*. Вып. 1. – 2000. – С. 25–34.
18. Казаков Н.В. Схема классификации почв горных тундр и стлаников Центральной Камчатки // *Почвоведение*. – 2002. – № 10. – С. 1157–1164.
19. Казаков Н.В. Закономерности развития почвенного покрова кедровостлаников горно-лесотундрового пояса Камчатки // *Тр. КФ ТИГ ДВО РАН*. – Петропавловск-Камчатский: Камч. печатный двор. Книжн. изд-во, 2004. – Вып. V. – С. 111–130.
20. Карпачевский Л.О. и др. Почвы Камчатки / Л.О. Карпачевский, И.О. Алябина, Л.В. Захарихина, А.О. Макеев, М.С. Маречек, А.Ю. Радюкин, С.А. Шоба, В.О. Таргульян. – М.: Недра, 2009. – 223 с.
21. Классификация почв России – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 2004. – 235 с.
22. Ковальский В.В., Андрианова Г.А. Микроэлементы в почвах СССР / В.В. Ковальский, Г.А. Андрианов. – М.: Наука, 1977. – 88 с.
23. Кочерьян В.М. Влияние кедрового стланика на вулканические почвы Камчатки. Автореферат канд. дисс. – М.: МГУ. 1990. – 22 с.
24. Ливеровский Ю.А. Почвы равнин Камчатского полуострова / Ю.А. Ливеровский. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 133 с.
25. Литвиненко Ю.С., Захарихина Л.В. Почвенные провинции Камчатки и их геохимическая характеристика // *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*. – 2008. – № 1. Выпуск 11. – С. 98–112.
26. Нешатаева В. Ю. Растительность полуострова Камчатка / В.Ю. Нешатаева. – М.: Изд-во науч. изданий КМК, 2009. – 537 с.
27. Отчет о выполнении работ для государственных нужд. Разработка проекта СКОВО, включая НДС, бассейна реки Камчатка. – Екатеринбург: ФГУП РосНИИВХ, 2012. – 241 с.
28. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 20. Камчатка / под ред. М.Г. Васильковского. – Л.: Гидрометеозидат, 1973. – 368 с.
29. Севостьянов В.Ф. Региональная экологическая политика. Камчатский край / В.Ф. Севостьянов. – М.: Партия «Яблоко – зеленая Россия». 2013. – 32 с.
30. Саэт Ю.А. и др. Геохимия окружающей среды / Ю.А. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин. – М.: Недра, 1990. – С. 62–63.
31. Соколов И.А., Белоусова Н.И. Органическое вещество почв Камчатки и некоторые вопросы иллювиально-гумусового почвообразования // *Почвоведение*. – 1964. – № 10. – С. 25–37.
32. Соколов И.А. Вулканизм и почвообразование / И.А. Соколов. – М.: Наука, 1973. – 224 с.
33. Соколов И.А., Таргульян В.О. К характеристике почвообразования на Камчатке // *Тр. конф. почвоведов Сибири и Дальнего Востока*. – Новосибирск, 1964. – С. 27.
34. Таргульян В.О. Почвообразование и выветривание в холодных гумидных областях / В.О. Таргульян. – М.: Наука, 1971. – 268 с.
35. Шишов Л.Л. и др. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедев. – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 2004. – 342 с.
36. Ярушин А.М. Научные основы повышения устойчивости растениеводства на охристых вулканических почвах Камчатки. Автореферат докт. дисс. – Хабаровск, 1999. – 60 с.