

**ЗИНАИДА ПЕТРОВНА КОТОВА**

доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом семеноводства картофеля, Карельская государственная сельскохозяйственная опытная станция (Петрозаводск, Российская Федерация)

*zinaida\_kotova@mail.ru*

**СЕРГЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ КОТОВ**

аспирант, научный сотрудник отдела семеноводства картофеля, Карельская государственная сельскохозяйственная опытная станция (Петрозаводск, Российская Федерация)

*kgshos@onego.ru*

**ЛАРИСА АНАТОЛЬЕВНА КУЗНЕЦОВА**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехники, рыбоводства, агрономии, землеустройства и кадастров Института биологии, экологии и агротехнологий, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)

*lar814@yandex.ru*

## ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ

Ценность земель как основного средства сельскохозяйственного производства в конкретно взятом хозяйстве определяется уровнем ее плодородия или способностью удовлетворять потребность растений в питательных веществах, обеспеченности теплом, водой и светом с целью получения высоких урожаев выращиваемых культур с единицы площади. Такая продуктивность земледелия возможна лишь при всесторонней оценке и учете всех агроклиматических и экологических факторов, необходимых для нормального роста и развития растений. В связи с этим особенно важно осуществлять комплексный мониторинг плодородия почв в отдельно взятом хозяйстве для разработки агротехнических, агрохимических, мелиоративных и других мероприятий, направленных на улучшение не только агрохимических, но и физических, водно-физических и биологических свойств почв сельскохозяйственных угодий. Мониторинг плодородия сельскохозяйственных угодий Карельской государственной сельскохозяйственной опытной станции проводится с целью оценки изменения показателей почвенного плодородия за три тура обследования (2005, 2008, 2012 годы) после прекращения хозяйственной деятельности опытно-производственного предприятия. В результате снижения интенсивности использования сельскохозяйственных угодий, принадлежащих учреждению, не произошло снижения почвенного плодородия по таким агрохимическим показателям, как кислотность, содержание подвижного фосфора, содержание органического вещества. Несколько снизились запасы обменного калия (на 0,1 мг 100 г<sup>-1</sup> почвы). По содержанию основных элементов питания в целом почвы сельскохозяйственных угодий являются высокоокультуренными, способными давать высокие урожаи возделываемых в регионе сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: сельскохозяйственные угодья, кислотность, элементы минерального питания, содержание органического вещества, индекс почвенного плодородия

### ВВЕДЕНИЕ

Качественное состояние земель в Республике Карелия – одна из главных проблем сельского хозяйства региона [3]. С целью контроля изменения плодородия почв, определения характера и уровня их загрязнения под воздействием антропогенных факторов проводится комплексное агрохимическое обследование почв сельскохозяйственных угодий<sup>1</sup>. Результаты проведения такого обследования дают информацию для оценки плодородия почв и реальную возможность наметить мероприятия по его сохранению и повышению. Кроме того, на основе представленных данных могут быть разработаны технологии получения экологически чистой растениеводческой продук-

ции, что особенно важно в развитии производства в каждом хозяйстве [2: 10].

Территория Карелии полностью находится в зоне подзолистых почв. На юге – дерново-подзолистые, в бассейнах рек – аллювиальные. Наряду с подзолистыми, значительное количество болотно-подзолистых и болотных (торфяных) почв. В структуре пахотных земель 56 % занимают подзолистые почвы, 35 % – болотно-подзолистые, 7 % – болотные, 1 % – дерново-шунгитовые, 1 % – аллювиальные [4].

Общая площадь сельскохозяйственных угодий на 01.01.2016 составила 145,4 тыс. га. В структуре сельскохозяйственных угодий пашня занимает 68,8 тыс. га, сенокосы – 44,5 тыс. га,

пастбища – 26,7 тыс. га, многолетние насаждения – 5,4 тыс. га<sup>2</sup>.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Цель наших исследований – оценить изменения показателей почвенного плодородия сельскохозяйственных угодий, закрепленных за Карельской государственной сельскохозяйственной опытной станцией (Карельская ГСХОС) за три тура обследования (2005, 2008 и 2012 годы).

Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственных угодий Карельской государственной сельскохозяйственной опытной станции проводится с периодичностью четыре года ФГБУ САС «Карельская». Изучение агрохимических показателей, характеризующих почвенное плодородие, проводится на основе как имеющегося картографического материала, так и электронных карт, создаваемых в результате почвенного обзора, с использованием GPS-навигаторов. В результате анализа почвенных образцов, отобранных сотрудниками станции, получены данные агрохимических показателей, характеризующих почвенное плодородие земельных участков<sup>3</sup>.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Территория землепользования Карельской ГСХОС расположена в третьей агроклиматической зоне республики, согласно агроклиматическому районированию, предложенному А. А. Романовым (1959). Третий агроклиматический район занимает южную часть территории Карелии, расположенную к югу от 63° северной широты в зоне европейской средней тайги<sup>4</sup>. По данным А. В. Барановской и Е. М. Перевозчикова, сильно пересеченный рельеф, с постоянным чередованием гряд, лощин, котловин, способствует значительной неоднородности почвенного покрова и частой смене хорошо дренированных подзолистых почв, развитых на повышениях и склонах, заболоченными и болотными почвами, покрывающими нижние части склонов и понижения [1: 4].

Уникальность расположения сельскохозяйственных угодий станции заключается в том, что они охватывают площади двух муниципальных районов (Прионежского и Пряжинского), а также имеют различный вид сельскохозяйственных угодий – пашня осушеннная (51,8 %) и неосушеннная (7,5 %), долголетние культурные пастбища (11,1 %), улучшенные сенокосы (29,6 %). Общая площадь обследованных сельскохозяйственных угодий предприятия составляет 1391 га. Дерново-подзолистые почвы занимают 65,9 %, пойменные дерновые – 2,6 %, торфяные – 31,5 %. По гранулометрическому составу почвы распределились следующим образом: песчаные и супесчаные – 36 %, легко- и среднесуглинистые – 32 %, торфяные – 30 %.

Большинство пахотных почв республики являются антропогенными. Верхний пахотный слой создан распашкой гумусово-аккумулятивного и подзолистого горизонтов, а на коротко-профильных почвах припахан и иллювиальный горизонт<sup>5</sup>. Внесение органических и минеральных удобрений, возделывание многолетних трав усиливают дерновый процесс, то есть накопление в пахотном горизонте органического вещества почвы и других элементов питания.

Одним из важнейших показателей окультуренности почвы на имеющихся сельскохозяйственных угодьях является реакция среды в почве, так как от величины обменной кислотности ( $\text{pH}_{\text{сол}}$ ) зависит формирование урожая возделываемых сельскохозяйственных культур. По данным XI тура обследования, в 2012 году в хозяйстве насчитывалось 311 га кислых пахотных почв, или 38 %. Площадь пахотных земель с нейтральной кислотностью или близкой к нейтральной реакцией среды составила 62 % (514 га), что на 21 % больше, чем в X туре обследования (2008). Такая же тенденция наблюдается и на долголетних культурных пастбищах, площадь кислых почв уменьшилась на 18 % (33 га). На землях обследованных сенокосов 48 % площадей имеют близкую к нейтральной степень кислотности, но за четыре года произошел сдвиг кислотности в сторону подкисления на 10 % площадей (табл. 1). Как правило, в почвах сенокосов статистически достоверно повышается степень кислотности по сравнению с почвой залежи и пашни [5]. На необрабатываемой пашне и неиспользуемых пастбищах образуется большое количество надземной и подземной фитомассы, поступающей в почву, а с сенокосами этого не происходит, так как зеленая масса скашиваются на сено.

На территории Карелии преобладают подзолистые почвы, естественным свойством которых является повышенная кислотность [4]. В кислых почвах имеющийся в почве фосфор переходит в малодоступные формы, подавляется деятельность азотфикссирующих и нитрифицирующих

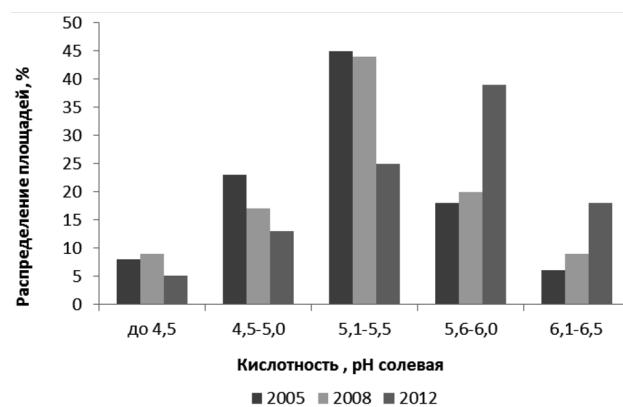


Рис. 1. Распределение сельскохозяйственных угодий Карельской ГСХОС на сопоставимой площади по трем туркам обследования, %

Таблица 1

Распределение сельскохозяйственных угодий по кислотности на сопоставимой площади по двум турям обследования

| Вид сельскохозяйственных угодий, показатели | Площадь сельскохозяйственных угодий по степени кислотности (га), в том числе: |          |          |          |                       |          |
|---|---|----------|----------|----------|-----------------------|----------|
|   | общая   |          | кислые   |          | близкие к нейтральным |          |
|   | 2008 год  | 2012 год | 2008 год | 2012 год | 2008 год              | 2012 год |
| Пашня                                       | 825   | 825      | 412      | 311      | 413                   | 514      |
| % от площади                                |   |          | 50       | 38       | 50                    | 62       |
| отклонение, +, -                            |   |          |          | -12      |                       | 12       |
| Долголетние культурные пастбища             | 162   | 154      | 112      | 79       | 50                    | 75       |
| % от площади                                |   |          | 69       | 51       | 31                    | 49       |
| отклонение, +, -                            |   |          |          | -18      |                       | 18       |
| Улучшенные сенокосы                         | 393   | 412      | 166      | 213      | 227                   | 199      |
| % от площади                                |   |          | 42       | 52       | 58                    | 48       |
| отклонение, +, -                            |   |          |          | 10       |                       | -10      |
| Итого:                                      | 1380  | 1391     | 690      | 603      | 690                   | 788      |
| % от площади                                |   |          | 50       | 43       | 50                    | 57       |
| отклонение, +, -                            |   |          |          | -7       |                       | 7        |

бактерий, замедляется минерализация органики, вследствие чего ухудшается структура почв. Как видно из рис. 1, в среднем за семь лет кислотность сельскохозяйственных угодий Карельской ГСХОС сместилась от кислой и среднекислой в сторону слабокислой и близкой к нейтральной реакции среды.

По сравнению с IX туром обследования (2002–2005 годы) доля сильноислых почв уменьшилась на 3 %, среднекислых – на 10 %, слабокислых – на 20 %, вместе с тем возросла доля почв со слабокислой реакцией среды – на 21 %, а близких к нейтральной – на 12 %. Средневзвешенное значение pH возросло на 0,2 единицы и составило 5,4. Мы связываем это с тем, что почвы не подвергаются антропогенному воздействию из-за прекращения деятельности опытно-производственного предприятия. На таких почвах идет процесс восстановления естественной растительности, и, как следствие, постепенно восстанавливается естественный круговорот органического вещества в соответствии с совокупностью природных факторов<sup>6</sup>.

Одним из основных показателей окультуренности почвы является содержание в ней фосфора. Значительную часть в пахотном слое составляет фосфор органических соединений (20–50 %). В кислых пахотных подзолистых почвах минеральные фосфаты находятся в значительной степени в соединении с окислами алюминия и железа и практически недоступны для растений. На хорошо окультуренных известкованных почвах большая часть минерального фосфора приходится на долю фосфатов кальция [4].

Содержание подвижного фосфора в пахотных почвах учреждения достаточно высокое. Очень высокое и высокое содержание фосфора имеют

88 % (726 га) пахотных земель. Площадь пашни с низким содержанием этого элемента составляет всего 2 %, или 14 га.

Содержание подвижного фосфора на почвах культурных пастбищ высокое: 97 % (150 га) площадей имеют высокое и очень высокое его содержание. На улучшенных сенокосах 23 % (94 га) земель с низким содержанием подвижного фосфора, при использовании которых необходимо внесение фосфорных удобрений (рис. 2).

По сравнению с двумя турами обследования средневзвешенное содержание фосфора в почвах учреждения увеличилось на 0,7 мг и составило 23,8 мг на 100 г почвы.

Запасы калия на сельскохозяйственных угодьях учреждения, наоборот, уменьшились, так как калий в отличие от фосфора не образует прочных комплексов с органическим веществом и подвержен миграции по почвенному профилю. По данным агрохимического обследования 2012 года, в целом наблюдается дефицит элемента на 48 % всех угодий. Наиболее заметно это на пашне. Так, в период между турами обследования в пахотных почвах на 13 % увеличилось число земель с низким и очень низким содержанием обменного калия, которое составило 50 % (401 га). Уменьшились площади пашни со средним и повышенным содержанием калия в целом на 18 % площадей. Высокое и очень высокое содержание калия наблюдается лишь на площади 135 га, или на 9 % пашни. Недостаток обменного калия испытывают 36 % (55 га) площадей культурных пастбищ и 59 % (244 га) улучшенных сенокосов. В среднем по всем сельскохозяйственным угодьям учреждения за два тура обследования произошло уменьшение площадей со средним, низким и очень низким



Агротехнические показатели сельскохозяйственных угодий по турям обследования, среднее

| Агротехнические показатели                  | Фактические значения |       |                |       | Оптимальные значения |                |
|---|----------------------|-------|----------------|-------|----------------------|----------------|
|   | минеральные почвы    |       | торфяные почвы |       |                      |                |
|   | 2008                 | 2012  | 2008           | 2012  | минеральные почвы    | торфяные почвы |
| pH <sub>сол</sub>                           | 5,3                  | 5,4   | 5,3            | 5,3   | 6,4                  | 5,2            |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг почвы | 215,8                | 226,4 | 1018           | 1083  | 300                  | 800            |
| K <sub>2</sub> O, мг/кг почвы               | 98,4                 | 102   | 195,8          | 263,2 | 250                  | 500            |
| Содержание органического вещества, %        | 5,6                  | 5,8   | —              | —     | 4                    | —              |
| Обследованная площадь, га                   | 939,6                | 962,4 | 440,9          | 428,7 | —                    | —              |

оценки состояния земель сельскохозяйственного назначения и учета показателей состояния их плодородия<sup>7</sup>.

Нами произведен расчет показателя почвенного плодородия сельскохозяйственных угодий Карельской ГСХОС за три тура обследования (2005, 2008 и 2012 годы), который рассчитывается как среднее от суммы соотношений фактических значений четырех агротехнических показателей к их оптимальным значениям по всем типам почв (минеральной и торфяной)<sup>8</sup>. При расчете учитываются такие показатели, как обменная кислотность почв (pH<sub>сол</sub>), содержание органического вещества для минеральных почв (в процентах), содержание подвижных форм фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, мг/кг почвы), содержание обменного калия (K<sub>2</sub>O, мг/кг почвы) (табл. 3).

$$K_{пп1} = \left( \frac{\text{орг.в-во ф.}}{\text{орг.в-во опт.}} - \frac{P_2O_5 \text{ ф.}}{P_2O_5 \text{ опт.}} - \frac{K_2O \text{ ф.}}{K_2O \text{ опт.}} - \frac{\text{pHсол ф.}}{\text{pHсол опт.}} \right) \div 4, \quad (1)$$

где K<sub>пп1</sub> – показатель почвенного плодородия минеральных почв; (органическое в-во), (pH<sub>сол</sub>), (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), (K<sub>2</sub>O) – агротехнические показатели; ф. – фактические значения показателей; опт. – оптимальные значения показателей.

$$K_{пп2} = \left( \frac{P_2O_5 \text{ ф.}}{P_2O_5 \text{ опт.}} - \frac{K_2O \text{ ф.}}{K_2O \text{ опт.}} - \frac{\text{pHсол ф.}}{\text{pHсол опт.}} \right) \div 3, \quad (2)$$

где K<sub>пп2</sub> – показатель почвенного плодородия торфяных почв; (pH<sub>сол</sub>), (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), (K<sub>2</sub>O) – агротехнические показатели; ф. – фактические значения показателей; опт. – оптимальные значения показателей.

$$K_i = \frac{K_{пп1} \times S_1 + K_{пп2} \times S_2}{S_i}, \quad (3)$$

где K<sub>i</sub> – показатель почвенного плодородия сельскохозяйственных угодий; S<sub>1</sub> – площадь минеральных почв, га; S<sub>2</sub> – площадь торфяных почв, га; S<sub>i</sub> – общая площадь почв, га.

Таблица 4  
Показатели почвенного плодородия сельскохозяйственных угодий за три тура обследований

| Показатели почвенного плодородия в зависимости от типа почв | Туры обследования |                |
|---|-------------------|----------------|
|   | 2005–2008 годы    | 2008–2012 годы |
| Минеральные почвы   | 0,83              | 0,86           |
| Торфяные почвы  | 0,89              | 0,97           |
| Всех сельскохозяйственных угодий                            | 0,85              | 0,89           |

По комплексу агротехнических свойств выделяют четыре степени окультуренности почв: очень низкая – индекс менее 0,4; низкая – индекс 0,41...0,6; средняя – индекс 0,61...0,81; высокая – индекс 0,81...1,0. Рассчитав показатели почвенного плодородия по типам почв и турам обследования и соотнеся их по индексам, мы выявили, что минеральные почвы несколько уступают по показателям почвенного плодородия торфяным почвам, так как последние представлены хорошо обогащенными питательными веществами низинными торфами. По шкале индекса почвенного плодородия оба типа почв относятся к высокой степени окультуренности. Также выявлено, что все сельскохозяйственные угодья относятся к высоко окультуренным почвам. Причем по сравнению с предыдущим туром обследования индекс плодородия почв несколько повысился и составил 0,89 (табл. 4).

Полученные нами данные подтверждаются выводами ряда авторов о том, что прекращение антропогенного влияния на почву и зарастание пашни естественной растительностью с экологической точки зрения – явление положительное, ведущее к восстановлению плодородия почв, а развитие в почвах залежи и сенокоса дернового процесса приводит к гумусонакоплению, биологической аккумуляции азота и обменных оснований<sup>9</sup> [5].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате снижения интенсивности использования сельскохозяйственных

угодий, принадлежащих Карельской ГСХОС, не произошло заметного снижения почвенного плодородия по таким агрохимическим показателям, как кислотность, содержание подвижного фосфора, содержание органического вещества. Несколько снизились запасы обменного калия вследствие миграции калия по почвенному профилю. По содержанию основных элементов питания почвы являются высокоокультуренными,

способными давать высокие урожаи возделываемых в регионе сельскохозяйственных культур.

Полученные нами результаты говорят о необходимости дальнейших научных исследований, направленных на поиск путей рационального использования потенциала таких сельскохозяйственных угодий с учетом экологических и экономических факторов, складывающихся в современных условиях.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 240 с.; Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота / Под ред. акад. Г. А. Романенко. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. 64 с.

<sup>2</sup> Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2015 году / Министерство по природопользованию и экологии Республики Карелия; Редакционная коллегия: А. Н. Громцев (главный редактор), О. Л. Кузнецов, Г. Т. Шкиперова, Т. Б. Ильмаст. Петрозаводск: ООО «Два товарища», 2016. 300 с.

<sup>3</sup> Объяснительная записка к материалам агрохимического обследования почв ФГУП ОПХ «Вилга» Прионежского района Республики Карелия. Петрозаводск, 2008. 31 с.; Объяснительная записка к материалам агрохимического обследования почв ГНУ Карельская ГСХОС Россельхозакадемии Прионежского района Республики Карелия. Петрозаводск, 2012. 33 с.

<sup>4</sup> Агроклиматический справочник по Карельской АССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1959. 183 с.

<sup>5</sup> Справочник агрохимика / М. Ф. Федорченко, Ю. А. Трынкин, Л. С. Алексеев. Петрозаводск: Карелия, 1989. 140 с.

<sup>6</sup> Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 240 с.

<sup>7</sup> Федеральный закон «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ.

<sup>8</sup> Методика расчета показателей почвенного плодородия в субъекте Российской Федерации. Приложение к приказу № 5 Минсельхоза России от 11 января 2013 г.

<sup>9</sup> Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 240 с.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Барановская А. В., Перевозчикова Е. М. Краткая характеристика условий почвообразования и природных районов южной Карелии // Труды Карельского филиала Академии наук СССР «Почвы южной Карелии и мероприятия по повышению их плодородия». 1958. Вып. IX. С. 4–26.
- Кизлов О. А. Динамика агрохимических показателей пахотных почв ООО «Агрофирма Манчжарская» // Молодежь и наука. 2015. № 1. С. 10–15.
- Морозова Р. М., Федорец Н. Г. Земельные ресурсы Карелии и их охрана. Петрозаводск, 2004. 152 с.
- Морозова Р. М., Володин А. М., Федорченко М. В., Володина Г. Ф., Нестренко И. М. Почвы Карелии: Справочное пособие. Петрозаводск: Карелия, 1981. 192 с.
- Рыбакова А. Н. Трансформация свойств серых почв при различном их использовании: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень, 2016. 16 с.

**Kotova Z. P.**, Karelia State Agricultural Experimental Station (Petrozavodsk, Russian Federation)

**Kotov S. E.**, Karelia State Agricultural Experimental Station (Petrozavodsk, Russian Federation)

**Kuznetsova L. A.**, Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

#### DYNAMICS OF SOIL FERTILITY INDICATORS' CHANGES IN AGRICULTURAL LANDS OF KARELIA

The value of the land as the main area of agricultural production is determined by the level of its fertility or ability to meet the needs of the plants for nutrients, warmth, water, and light. The assessment of the value is conducted to guarantee production of the high yield of crops per unit area. The productivity of agricultural territories is assured by the comprehensive assessment and consideration of all agro-climatic and environmental factors necessary for the normal growth and development of plants. Therefore, a complex of monitoring procedures on the level of soil fertility in a particular farming sector should be conducted to secure promotion of the agro-technical, agrochemical, and ameliorative technologies. Together with other measures they address the need to improve agrochemical, physical, water-physical, and biological properties of the soils in agricultural lands in focus. The process of monitoring agricultural lands of Karelian State Agricultural Experimental Station on the level of soil fertility is conducted

to assess all occurring changes in fertility indicators. The survey was carried out in two stages (2008–2012) after all operations of the experimental production facility were terminated. Regardless of the significant decrease in the intensity of agricultural lands' exploitation, no reduction in soil fertility according to such agrochemical indicators as acidity, content of available phosphorus, and organic matter content was revealed. The stocks of exchangeable potassium decreased marginally (0,1 mg 100 g<sup>-1</sup> soil). In terms of the content of major nutrients the soil of regional farmlands appears to be highly-cultivated with the possibility to produce heavy yields of cultivated crops.

Key words: agricultural land, acidity, mineral elements, organic matter content, soil fertility index

#### REFERENCES

1. Baranovskaya A. V., Perevozchikova E. M. Brief description of the conditions of soil formation and natural areas of Southern Karelia [Kratkaya kharakteristika usloviy pochvoobrazovaniya i prirodnykh rayonov yuzhnay Karelii]. *Trudy Karel'skogo filiala Akademii nauk SSSR "Pochvy yuzhnay Karelii i meropriyatiya po povysheniyu ikh plodorodiya"*. 1958. Issue IX. P. 4–26.
2. Kizilov O. A. Dynamics of agrochemical parameters of the arable soil "Agrofirma Madjarska" [Dinamika agrokhimicheskikh pokazateley pakhotnykh pochv OOO "Agrofirma Manzharskaya"]. *Molodezh' i nauka*. 2015. № 1. P. 10–15.
3. Morozova R. M., Fedorets N. G. *Zemel'nye resursy Karelii i ikh okhrana* [Land resources of Karelia and their protection]. Petrozavodsk, 2004. 152 p.
4. Morozova R. M., Volodin A. M., Fedorchenko M. V., Volodina G. F., Nesterenko I. M. *Pochvy Karelii: Spravochnoe posobie* [Soils Of Karelia]. Petrozavodsk, Kareliya Publ., 1981. 192 p.
5. Rybakova A. N. *Transformatsiya svoystv serykh pochv pri razlichnom ikh ispol'zovanii: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [The transformation properties of grey soils under different use / Author's abst. PhD boil. sci. diss.]. Tyumen, 2016. 16 p.

*Поступила в редакцию 17.02.2017*