



УДК 631.

**СЕМИОСФЕРНЫЕ (ЗНАКОВЫЕ) ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Нугис Э. Ю. д.т.н., с.н.с., заслуженный изобретатель Эстонии  
*Эстонский НИИ растениеводства (www.etki.ee)*

**Аннотация** – в статье представлены результаты исследований по комплексной оценке уплотнения почвы с целью связать характер и уровень приведенных состояний почвы со знаковыми системами, используя метод гуттации.

**Ключевые слова:** метод гуттации, уплотнение почвы, знаковые системы, комплексная оценка, агробиоценоз.

*Постановка задачи и анализ последних исследований.* Выполнение функций живого вещества в геобиоценозах и агроценозах является чрезвычайно сложным и небезопасным для гармонического развития. Основополагающая статья проф. А.С. Кушнарера [22] затрагивает глобальные проблемы, связанные с биосферой и нацеленные на земледелие. Как Человечество, так и агроценоз являются одинаково древними и всякие нарушения, причиняемые первым, являются удобной платформой для политической и конкурентной борьбы. Если при нашем случае попытаться заглянуть вглубь истории далеких предков, которые умели уже тогда успешно заниматься сельским хозяйством, то здесь нет ничего удивительного, что это у них это получилось успешно, так как они были ближе к природе и умели читать ее знаки. При этом тогда никому и в голову не приходила мысль, чтобы создать на основе этого особую знаковую систему. Все знали точно, когда, что и как нужно делать, все умели читать природные знаки и передавали этот опыт из поколения в поколение. Это, как известно, продолжалось до той поры, пока в результате бурного развития технического прогресса человечество успело потерять близкий контакт с природой в общем, а также с полем и с почвой в частности.

В настоящее время машины стали настолько производительны и эргономичны, что водитель, которого сейчас уже принято называть – «оператором», сидит во время выполнения полевых работ в кабине трактора или комбайна, как в самолете, а мобильное техническое средство (МТС) движется самопроизвольно по заданному маршруту и его движение контролируется с помощью спутникового обеспечения DGPS [10, 11]. Водитель лишь следит за работой МТС. Естественно,



что кое-какая информация о состоянии почвы и растения поступает через соответствующие датчики в бортовой компьютер, но в целом результат работы МТС, с точки зрения последствия как на почву, так и на растение, трудно прогнозировать. Без сомнения, что оба, как почва, так и растение, являются живыми организмами и на результат работы МТС они будут в той или иной степени, так или иначе, реагировать после определенного времени. Только возникает вопрос, каково итоговое последствие того или другого качества работы и сколько требуется от фермера умения, чтобы читать и различать соответствующие знаки почвы и растения на поле. Сегодня ученые это называют биометрическими и фенологическими наблюдениями. Примечательно отметить, что на этот факт результатах своих исследований указывают также и А. Кушнарев и В. Погорелый [20]. В общем-то фенологические наблюдения нашли широкое применение у географов-краеведов, но то, что они имеют непосредственное отношение к семиотике, это никем и нигде до сих пор не было отмечено.

Как ни странно, но знаковые системы впервые нашли применение не в сельском хозяйстве, не говоря уже о географии и биологии, а в лингвистике, в последствии они нашли широкое применение также и в философии [1 – 11]. Оттуда они распространились и в остальные области науки [8; 9]. В Эстонии ученые начали заниматься с проблемами знаковых систем или семиотики в первой половине прошлого столетия. Следует при этом отметить, что Эстония в какой-то мере стала центром теоретических разработок, связанных с семиотикой, благодаря тому, что интенсивное творческое сотрудничество шло по линии Тарту – Москва. Это стало возможным благодаря двум известным ученым: Владимиру Иванову и Юрию Лотману, которые создали совместную научную школу. Следует не забывать и имя Якоба фон Уексхюля [6; 17], преемника известной фамилии Балтийских баронов из Юга Эстонии, который является одним из основоположником учения о знаковых системах. Ему принадлежит уникальный подход к интерпретации знаковых систем, в котором по его представлениям во всем и у всех материальных объектов существует своеобразный собственный мир или «Umwelt». Если говорить о знаках и об их системе, т.е. о семиотике, то под этим подразумевается целая наука. Семиотика исходит от греческого слова „semeion“ или знак. При Тартуском университете создано Общество семиотики Эстонии (ОСЭ) и под его эгидой проводятся в Тарту регулярные всемирные форумы ученых, занимающихся теоретическими разработками по семиотике. Исходя из многочисленных источников (нам возможно при данной статье ссылаться лишь на малую их часть), можно семиотику как науку попытаться дефинировать согласно нижеследующему. Под семиотикой можно подразумевать: 1) знаки, их системы и процессы коммуника-



ции; 2) системные показатели исследуемого объекта, при котором знаковые системы связаны через соответствующие коды с его описательным характером. Поэтому можно им присвоить и различные семиотики, например: а) художественной литературе – литературную семиотику; б) театральным представлениям – театральную семиотику; с) живописи – художественную семиотику ит.д. ит.п. Аналогично для объектов, связанных с биологическими кодами, мы можем говорить о экосемиотике, биосемиотике, фитосемиотике и зоосемиотике [7]. Автором данной статьи были еще дополнены – агросемиотика и педосемиотика [15, 16]. Таким образом, основополагающим является расшифровка знаковых систем через правильный выбор кодов.

Из многочисленных публикаций ОСЭ можно для семиотики выделить главную особенность, заключающаяся в том, что семиотику можно считать наукой всех наук. Реферируя из источника (Biosemiotics in the twentieth century - [www.zbi.ee/~kalevi/bsxxfin.htm](http://www.zbi.ee/~kalevi/bsxxfin.htm)) слова известного ученого Санкт-Петербургского университета проф. С. Чебанова, уместно подчеркнуть, что с помощью семиотики возможно в любой области науки синтезировать методологический опыт, способствующий развитию и улучшению диалога между различными научными дисциплинами [7].

Если взять за основу биосемиотику, которая является главенствующей в иерархической цепи семиотик, связанных с биологической наукой, то можно схематически представить логическое равенство [15]:

***bios* Греч. (жизнь) + *semeion* Греч. (знак) = *biosemiootika***

Аналогично можно представить для вышеуказанных семиотик, предложенных автором,:

***agros* Греч. (поле) + *semeion* = *agrosemiootika***

***pedos* Греч. (почва) + *semeion* = *pedosemiootika***

Если еще попытаться дать семиотике более простое объяснение, невозможно не согласиться с тем, что следы на снегу указывают на наличие того или иного животного, который только что или раньше прошло, седые же волосы указывают естественно на пожилой возраст человека, а слово «собака» вызывает живое представление о типичной собаке, но ни в коем случае не о волке.

Подытоживая сказанное, согласно источникам [7 – 10] можно попытаться охарактеризовать различные иерархические уровни семиотик, начиная от неживой природы и кончая высокоорганизованным человеческим обществом. Таким образом можно представить, что первичная граница семиотических уровней вычерчивается между живой и неживой природой. Вторая граница вычерчивается между вегетативной и анимальной природой и третья - между анимальной и языковой. Все они имеют соответствующие границы также и между их



собственными мирами или «Umwelt» [5, 9]. В вегетативном (при растении) у «Umwelt» нет ни времени ни пространства, в анимальном же у «Umwelt» есть пространство, но нет времени. «Umwelt» (в языковом отношении), т.е. у людей, имеет как время, так и пространство. При этом примечательно отметить, что биосемотика стремится делать перевод «Umwelt» из вегетативного и анимального текстов в человеческий. Естественно, чтобы это возможно было бы впрямую и натурально осуществить, мы вынуждены сталкиваться с непростой задачей, но в этом направлении имеются в настоящее время уже некоторые сдвиги. Примеров можно назвать уже предостаточно, если обратиться к уже известным источникам [10]. Одно дело осуществить вышеуказанный перевод, а как связать это с конкретными физическими величинами и как их интерпретировать, в этом по нашему мнению и заключается главная проблема, которая требует научного решения.

*Цель исследований* – поиск возможности интерпретации знаковых систем в земледелии и разработка методики перехода на примере почвы от ее знаковых систем (педосемотика) к конкретным физическим величинам и наоборот. Также была поставлена цель исследовать педосемиосферу (по аналогии – биосфера) в условиях как негативного, так и щадящего и улучшающего воздействий МБТС на почву. Также была сделана попытка дать уподобляющее толкование Умвельту («Umwelt») при экстремально ухудшенном состоянии почвы и как это можно интерпретировать, исходя из наличия «собственного внутреннего мира» у почвы до воздействия МБТС и что останется от этого так называемого мира после чрезмерного уплотнения почвы ходовыми системами (ХС) МБТС.

*Основная часть.* Для реализации поставленной цели мы приняли под рассмотрение целый комплекс показателей (плотность, твердость, влажность, структурность) физического состояния и вдобавок еще истощенности почвы. Из названных одним из важных и интегральных показателей является плотность почвы. На ее особую роль в формировании урожая с/х культур указывается также и в вышеупомянутой статье проф. А. С. Кушнарера [20]. Тем более, что фермеры и остальные производители с/х продукции заинтересованы в получении достоверной информации о результатах последствия машин при их использовании на полевых работах, в особенности же при движении на поворотных полосах и на технологических колеях, так как они представляют собой как бы искусственно образовавшуюся проезжую дорогу и это хорошо, если оттуда что-нибудь возможно дополнительно в смысле урожая собрать.

Так как мы имеем в итоге дело с комплексной и разнохарактерной системой «машина-почва-растение» (МПР), что естественно является мультифункциональной, то педосемотик, не говоря уже об агросе-



миотике, может оказаться в затруднении при чтении соответствующих знаков на поле, с которыми ему приходится сталкиваться в течение всего вегетационного периода, т.е. начиная с первой предпосевной почвообработки (имеется ввиду гумидная, а не аридная зона) и кончая зяблевой вспашкой. С целью прогнозирования урожая знания и умения чтения знаковых систем особенно важным является многолетний опыт работы в сельскохозяйственном производстве и соответствующая квалификация специалиста, которые могут облегчить путь к приобретению им опыта чтения природных знаков. Без сопоставления их, например, с физическими величинами, могут для получения правдоподобного прогноза появляться серьезные препятствия.

Нам представляется что, для любого практика в области земледелия нетрудно понять, что как ходовые системы (ХС) машин, работающих на полях, так и рабочие органы (РО) почвообрабатывающих орудий могут существенно влияют на почву.

С учетом вышеупомянутой плотности почвы, важно также знать, какая из ее компонентов наиболее характерно описывает действительное состояние почвы. Как известно, им является воздухообеспеченность. Следовательно, за основной оценочный показатель для характеристики почвенного состояния принят коэффициент пористости  $\varepsilon$ . Коэффициент пористости легко рассчитывается из соотношений [26] между объемом воздуха в порах и плотностью почвы (мы плотность почвы определяли объемными цилиндрами в 100 см<sup>3</sup>, фирмы Eijkelkamp). Объем воздуха в порах определяется из разности между плотностью твердой фазы почвы  $\delta$  и плотностью почвы  $\mu$  (для средних почв Эстонии  $\delta = 2,52...2,65 \text{ Mg m}^{-3}$  или г/см<sup>3</sup>). Следует при этом отметить, что за цену измерения плотности почвы принята  $\text{Mg m}^{-3}$ , что используется в основном в Западных литературных источниках.

Зная предельные значения коэффициентов пористости  $\varepsilon_{max}$  – до уплотнения (почва в разрыхленном состоянии после весенней предпосевной почвообработки – наиболее благоприятный знак) и после максимально предельного уплотнения  $\varepsilon_{min}$ , когда коэффициент пористости принимает минимальное значение (поры почвы максимально сжаты и корни растений неспособны уже туда проникнуть - крайне неблагоприятный знак), можно попытаться оценить любое промежуточное состояние  $\varepsilon_i$ , между этими двумя экстремальными знаками состояния почвы. Следует при этом отметить, что предельно уплотненное состояние почвы обычно определяется в лабораторных условиях с использованием прибора компрессионного сжатия почвы и методом гуттации [18]. Последний и лег в свое время за основу разработки автором данной статьи соответствующих методических рекомендации [20].



Наша задача состоит только в том, чтобы придать знаковой модели удобный и простой вид, чтобы логически и семиотически описать нас интересующее состояние почвы. Для этого мы взяли за основу известный показатель – индекс уплотненности почвы ([25] где предложена формула для расчета относительной плотности сыпучих грунтов). С нашими обозначениями и применительно для всех видов почв формула для расчета индекса уплотненности почвы имеет нижеследующий вид:

$$A = (\varepsilon_{max} - \varepsilon_i) / (\varepsilon_{max} - \varepsilon_{min}) \quad (1)$$

где  $\varepsilon_{max}$ ,  $\varepsilon_i$  и  $\varepsilon_{min}$  – коэффициенты пористости почвы до уплотнения, после уплотнения и после предельного уплотнения почвы одометром в лаборатории.

Тому же индексу  $A$  можно придать и другой вид, если коэффициенты пористости выразить через соответствующие плотности почвы:

$$A = \frac{(\gamma_i - \gamma_{min})\gamma_{max}}{(\gamma_{max} - \gamma_{min})\gamma_i} \quad (2)$$

где  $\gamma_i$  – плотность почвы после уплотнения ( $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ );

$\gamma_{min}$  – плотность почвы до уплотнения, т.е. после предпосевной почвообработки;

$\gamma_{max}$  – плотность почвы, доведенная с помощью одометра в лабораторных условиях до предельно-максимального состояния.

С учетом принципа, заключенного при расчетах по формуле (1), можно рассчитать по аналогии индексы структурности почвы, где конкретные показатели структурности определяются в результате влажного просеивания почвы (методика Шведского университета по с/х исследованиям – SLU).

Для того, чтобы связать характер и уровень приведенных состояний почвы со знаковыми системами, используется метод гуттации, который был разработан к.с/х.н. Энно Реппо [18]. Нами совместно с Реппо был этот метод применительно к оценке уплотнения почвы усовершенствован [19] и внедрен в практику комплексных исследований по уплотнению почвы [20].

Сущность данного метода заключается в том, что предварительно пророщенные семена раннего сорта ячменя засевают в специальные объемные цилиндры с одинаковым объемом и с различной плотностью в них почвы и ставят в специальный гидротермостат, где при температуре  $23^\circ\text{C}$  относительная влажность воздуха 100%. При отсутствии света через 48 часов на всходах ячменя появляются капли росы,



количество и величина которых резко изменяется в зависимости от плотности почвы в объемных цилиндрах. Это, через реакцию тест-растения, является явным знаком того, в каких условиях плотности почвы в цилиндрах происходит в них рост и развитие растения (тест-культуры). Там, где условия плотности почвы оптимальны, суммарная величина капель росы наибольшая. По мере уплотнения их величина становится все меньше и меньше вплоть до того, что в цилиндре, с уплотненной до возможного предела почвой, не только нет ни одной росинки, но и дальнейший рост в нем уже не наблюдается. Образованные на всходах растения капли росы собирают на сухую фильтровальную бумагу, предварительно обработанную в 5% растворе медного купороса. Этот сбор можно производить через каждые 4 часа и таким образом можно получить весьма внушительный статистический материал. В результате сбора на фильтровальной бумаге образуется от капель росы наподобие кляксы, что хорошо различается на бумаге. Ее площадь можно определить с помощью планиметра или посредством современной так называемой «IT high-tech» аппаратуры.

Следующим этапом является выявление взаимосвязи между полученной информацией и знаковой системой. Мы твердо уверены в том, что без живой тест-культуры и ее реакции, на изменившиеся почвенные условия, невозможно решить поставленную задачу. Результаты наших многолетних экспериментальных исследований (рис. 1 и таб. 1) подтвердили зависимость «плотность почвы –урожай», полученная проф. А.С. Кушнаревым [21].

Как видно (рис. 1) во всех трех случаях, начиная от самого чувствительного (вегетационные миниатюры или гуттирующие растения) так называемого живого инструмента и кончая менее чувствительным (полевые опыты), зависимость между плотностью почвы и относительной урожайностью аппроксимируется полиномом второй степени. Согласно рис. 1 обобщена граница оптимальной плотности почвы, которая для условий Эстонии варьирует в пределах  $1,15...1,33 \text{ Mg m}^{-3}$ . Следовательно для плотности почвы оптимум можно с успехом рассматривать как существенный знак, причем с практическим его содержанием в виде конкретных физических величин. При установлении же границы почвоощажения учтено обстоятельство, что по результатам многолетних исследований снижение урожая до 10% можно в условиях ведения практического с/х производства считать уже не существенным.

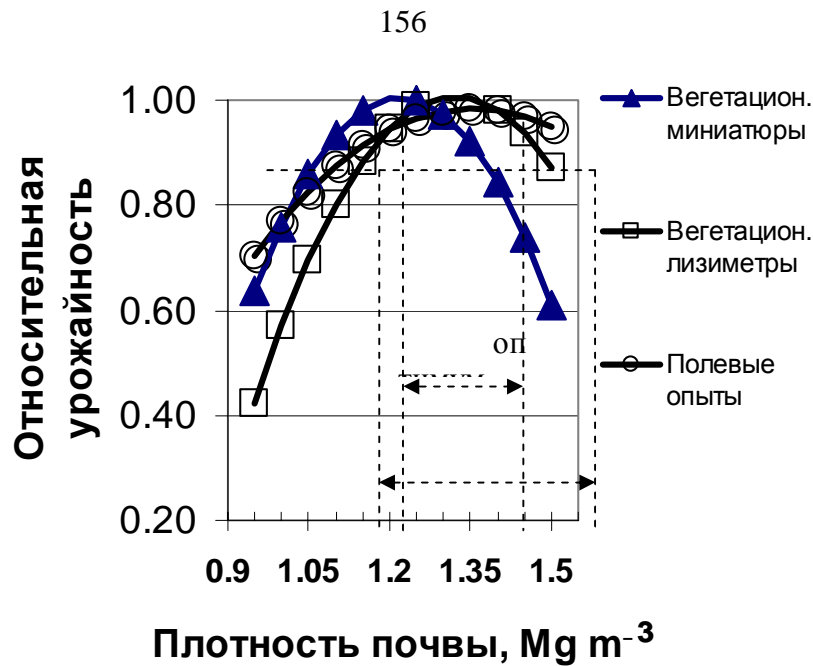


Рис. 1. Изменение относительного урожая/относительной гуттации в зависимости от плотности почвы при различной чувствительности системы: деформатор/машина – почва – растение” (на примере почвенной разности - Rendzic Leptosol, средний суглинок - Северная часть Эстонии).

Примечание: при оценке относительного (в скобках действительного) урожая  $НСР_{05} = 0,14$  ( $0,48\ t\ га^{-1}$ ).

Таким образом, можно приступить к установлению следующего важного знака – границы почвоощажения (ПЩ). С точки зрения уплотнения почвы нас естественно будет интересовать верхняя допустимая граница плотности почвы, которая для данной рассматриваемой почвы равна  $1,52\ Mg\ m^{-3}$ . Отсюда вытекает важное следствие, что если при воздействии МБТС на почву ее плотность превышает указанную границу, то имеем уже третий, притом уже отрицательный, знак – почвоухудшение (ПХ).

Формула аппроксимации для установления зависимости между плотностью и относительной урожайностью описывается также как и в источнике [21, с. 18] полиномом второй степени вида, но имея несколько иное выражение:

$$K_a = -\alpha \cdot \gamma^2 + \beta \cdot \gamma - \vartheta, \quad (3)$$

где  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\vartheta$  – эмпирические коэффициенты, которые зависят от условий произрастания тест-культуры (гидротермостат, лизиметр, поле) и от ее чувствительности к плотности почвы  $\gamma$ , созданной в результате специального уплотнения.





Конкретные их значения приведены в табл.1, где согласно реакции тест-культуры (сорт раннего ячменя «Отра») приведены также и оптимальные значения плотности почвы.

Судя по табл.1, чем тяжелее почва, тем значения оптимальных плотностей смещаются в сторону их меньших величин. По мере повышения чувствительности тест-культуры, в нашем случае, как живого инструмента, граница ПЩ в зависимости от условий произрастания ячменя (рис. 1) устанавливается с учетом различных показателей относительной урожайности. Естественно, что для почв различного механического состава реальное содержание одного и того же знака окажется также различным. То, что для одних почв при реальном уровне уплотнения вполне терпимо (*tolerably*), для других то же самое может оказаться неприемлемым. Следовательно, нам необходимо разграничить почвы также по их уязвимости (*Vulnerability of Soil - VuS*) или ПУ в связи с уплотнением. По степени почвенного состояния, доведенное до уровня до максимально ухудшенного уровня, можно уже это считать истинным почвоухудшением или ПХ (*Soil Degradation – SD*).

Таким образом, имеем соответствующие знаки, характеризующие почвенное состояние. В этом направлении можно назвать уже предостаточно примеров, которые наблюдается на полях везде и повсюду в виде самопроизвольных проезжих дорог и так называемых водяных блюдца, которые видны на полях после обильных осадков, не говоря уже о дурном запахе почвы при отсутствии аэрации и при длительном пребывании в переувлажненном и в анаэробном условии.

Нам представляется, что здесь уместно упомянуть роль метафоры, которая до сих пор в научной с/х литературе по нам известным источникам не была еще широко использована. Не вдаваясь в подробный анализ различных функций метафоры (информационная, репрезентативная, объяснительная, гипотезообразующая, сравнительная, экономичная), в отношении научной метафоры уместно здесь обратиться к глубокому теоретическому анализу д.б.н. А. Е. Седова [20]. Им обращено особое внимание роли метафоры в семиотике. Если перенести его точку зрения в нашу область исследований, то можно с помощью метафор охарактеризовать результат различных как позитивных, так и негативных воздействий МБТС на почву. Можно при этом наглядно охарактеризовать его уровень и характер механического воздействия, что позволяет то или иное механическое воздействие через удачно выбранную метафору, в противовес сложным теоретическим выкладкам и научным гипотезам, стать для всех нас более понятным и наглядным.



Таблица 1 –

Оптимальная плотность ( $\gamma$ ) и значения эмпирических коэффициентов ( $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\vartheta$ ) для основных типов и видов почв Эстонии при опытах методом гуттации (вегетационные миниатюры), в лизиметрах и на поле [23].

Тип (WRB – World Reference Base for Soil Resources) и вид почвы	Условия произрастания тест-культуры	Эмпирические коэффициенты			Оптимальная плотность почвы, $\text{Mg m}^{-3}$
		$\alpha$	$\beta$	$\vartheta$	
Rendzic Leptosol, Средний суглинок - sandy loam (middle), medium cohesion	Вегетац. миниатр	-5,06	12,35	-6,53	1,22
	Вегетац. лизиметр	-4,25	11,23	-6,41	1,32
	Полевые опыты	-1,70	4,61	-2,14	1,36
Podzo-luvizol, Легкий суглинок - sandy loam (light), low cohesion	Вегетац. миниатр	-3,92	10,80	-6,46	1,33
	Вегетац. лизиметр.	-5,55	15,55	-9,88	1,40
	Полевые опыты	-1,79	4,87	-2,31	1,42
Destric Claysoil, Тяжелый суглинок - sandy loam (heavy), heavy cohesion	Вегетац. миниатр.	-6,13	13,23	-6,14	1,08
	Вегетац. лизиметр	-3,36	8,20	-4,00	1,22
	Полевые опыты	-1,69	4,07	-1,44	1,20

Примечание:  $\text{HCP}_{05}$  плотности почвы при: вегетационных миниатюрах (метод гуттации) –  $0,04 \text{ Mg m}^{-3}$ ; вегетационных лизиметрах –  $0,05 \text{ Mg m}^{-3}$ ; полевых опытах –  $0,08 \text{ Mg m}^{-3}$ .

Исходя из вышеприведенного, можно с помощью соответствующих знаков охарактеризовать последствия любых МТС, работающих на полях в течении всего вегетационного поля, как например при почвоопадающем воздействии во время весенней предпосевной почвообработки:

### **ПЦ ХС + ПЦ РО**

Если же имеем почвоухудшающее воздействие, то можно с помощью знаковой системы этот результат интерпретировать как:

### **ПХ ХС + ПХ РО**



Что же касается почвоулучшающего воздействия (ПУ), то здесь никак невозможно при движителях современных тракторов ожидать такого воздействия. В лучшем случае можно при них видеть результат ПЩ воздействия, но не при всяком физическом состоянии почвы. Рабочими же органами ПУ воздействие достигается вполне реально. Таким образом, может иметь в практике место:

**ПЩ ХС + ПУ РО**

Имея необходимую знаковую систему, можно приступить к ее интерпретации применительно к реальному с/х производству. Для этого мы разработали соответствующую теоретическую модель, в которую были введены реальные физические показатели, полученные в результате многолетних комплексных исследований в условиях Эстонии. Если для примера взять под рассмотрение два сравниваемых случая, подобно тому, как эстонский фермер ведет весной подготовку своего поля к посеву, то можно выделить два типичных варианта:

- 1) любознательный, скрупулезный и не самоучка (**E(I)**), а работающий по принципу: «семь раз отмерь, один раз отрежь» и «слушай, что знающие люди говорят» (Табл. 2);
- 2) единоличник-самоучка (**E(I)**), нетерпящий любой подсказки, старающийся достичь все своим умом (Табл. 3).

Таблица 2 – Семиосфера системы «машина – почва» и соответствующие физические показатели после результата воздействия МБТС на почву поля фермера (вариант № 1) после весенней допосевной почвообработки [12; 15].

**E(I)**

Наименование параметра					
Марка трактора	Нормальное динамическое давление колес на почву, кРа	Агротехническая несущая способность почвы, кРа	Глубина обработки почвы вместе с уплотненной подошвой, см	Индекс уплотненности почвы(A)	Индекс структурности почвы (B <sub>str</sub> )
Case IH CX MXM 155	200	120	16	0,57	0,32
Знаки педосемиотики					
XC (WT)	ПХ (VuS)		РО (DB)	ПУ (ImS)	ПЩ (SpS)



Таблица 3 – Семиосфера системы «машина – почва» и соответствующие физические показатели после результата воздействия МБТС на почву поля фермера-самоучки (вариант № 2) после весенней допосевной почвообработки [12; 15].

**E(II)**

Наименование параметра					
Марка трактора	Нормальное динамическое давление колес на почву, кРа	Агротехническая несущая способность почвы, кРа	Глубина обработки почвы вместе с уплотненной подошвой, см	Индекс уплотненности почвы, (A)	Индекс структурности почвы (Bstr)
Case IHСХ МХМ 155	260	120	16	0,78	0,84
Знаки педосемиотики					
XC (WT)	ПХ (VuS)		PO (DB)	ПХ (VuS)	ПХ (VuS)

Примечание:

- 1) WT – *wheels and tracks* (ходовые системы); VuS – *vulnerability of soil* (почвоухудшение); DB – *digging booms* (рабочие органы); ImS – *improving of soil*; SpS – *sparing of soil* (почвощажение);
- 2) по результатам наших многолетних исследований допустимые шадящие границы индексов:  
 $A_d = 0,75$  при оценке уплотнения почвы ( $\pm 0,07$ );  
 $B_d = 0,52$  при оценке структурности почвы ( $\pm 0,06$ ); рассчитывается по аналогичной для расчета индекса уплотнения формуле.

Мы взяли под рассмотрение указанные два варианта с учетом равных экономических условий ведения фермерского хозяйства и при одинаковой современной номенклатуре технических средств. Целью было дать сравнительную семиотическую характеристику весенней предпосевной почвообработке, попытаться через физические показатели почвенного состояния связать их с соответствующими знаковыми системами или с семиозой, чтобы можно было бы в общем оценить комплексную систему: «машина . почва» с выходом на конечный результат, оценив в то же время и семиосферу для обеих моделей. Какие получены результаты и к какому выводу мы пришли, можно видеть из нижеследующих таблиц 2 и 3. Мы специально помимо русских сокращений, с учетом облегчения чтения не русских литературных ис-



точников, привели также соответствующие сокращения и на английском языке, чтобы облегчить выбор удачной метафоры.

Как видно из результатов подготовки к весеннему посеву (Табл. 2, *E(I)*), более дальновидный и опытный фермер (вариант 1) сумел вовремя начать почвообработку, снабдив предварительно тактор парными колесами и комбинированное почвообрабатывающее орудие следоразрыхлителями. Так как работа выполняла с при физической спелости почвы (0,7 ...0,9 FC – Field Capacity) или между 70 и 90 процентами от полевой влагоемкости, то показатель индекса структурности почвы не превышала его допустимого значения (*Bd*).

Хотя по показателям нормального динамического давления воздействие парных колес оказалось выше границы агротехнической несущей способности почвы (в данном случае – типичная дерново-карбонатная легкосуглинистая почва), но благодаря следоразрыхлителям индекс уплотненности почвы была также существенно ниже допустимого предела (*Ad*). Что же касается варианта 2 (Табл. 3, *E(II)*), то здесь фермер-самоучка не решался раньше времени выехать на поле и подождал пока оно основательно подсохнет. Так как почвы Эстонии по своему типу и механическому составу являются обычно достаточно пестрыми, то любой фермер может оказаться перед проблемой неравномерного достижения ими надлежащей физической спелости. Так и случилось с фермером варианта 2, который не догадался использовать у трактора парных колес и когда он стал перед посевом обрабатывать почву, то она оказалась уже в большинстве мест поля слишком сухой, а в других она была с нормальной влажностью. Следоразрыхлителей он также не использовал, считая это излишним и напрасной затратой времени, так как сроки посева уже поджимали. Результат оказался уже налицо, так как по сравнению с вариантом 1 все показатели уплотненности и структурности почвы превысили их предельно допустимые значения и семиосферу данной комплексной системы можно будет подытожить как ПХ<sup>3</sup> или VuS<sup>3</sup> (почвоухудшение в кубе). Для облегчения подбора подходящей метафоры мы вынуждены были обратиться к иностранным языкам. Если дать метафорически оценку работе фермера 2, то по-эстонский VuS очень хорошо сочетается со словом «vussing» (работа растяпы) или в английской версии „bungle“.

Может быть чрезвычайно негативная оценка, данная фермеру-самоучке, оказалась чрезвычайно экстремальной, но подбором удачной и характерной метафоры можно объективно охарактеризовать результат любой работы. Никто ведь не сможет оспаривать факт, что бабушкина грядка, которую с успехом можно принять за метафору, является образцом идеального физического состояния почвы, где всегда собирается обильный и качественный урожай и наоборот, если у



нерадивого хозяина хлебостой, выражаясь через метафору, достигает высоты лишь до подмышки лягушки, то любые другие комментарии здесь уже излишни. Если идти еще дальше, то намертво утрамбованная почва на проложенной по полю дороге, где растению уже невозможно расти, является тоже своего рода метафором о максимально угнетенной почве.

Если возвратиться к вышеприведенному вопросу и попытаться представить о возможности существования у этой намертво утрамбованной дороги «Умвельта», то согласно нашей точки зрения, до тех пор пока почва еще существует, в ней все-таки какие-то процессы происходят и ведь ее молекулярная структура еще сохранена, следовательно, ее так называемый по Якобу фон Уексдюлю внутренний ее мир никуда не исчез. У ее отсутствует лишь производительная способность, но это возможно восстановить, если эту почву вспахать и удобрить.

*Выводы.* Подведя итог вышеприведенному, можно отметить следующее:

- 1) в настоящей работе сделана попытка по-новому интерпретировать знаковые системы в земледелии;
- 2) дан краткий обзор о возникновении знаковых систем и о новом научном направлении – семиотика;
- 3) охарактеризованы различные иерархические уровни семиотик, начиная от неживой природы и кончая высокоорганизованным человеческим обществом, в том числе предложенные автором агросемиотика и педосемиотика;
- 4) сделана попытка дать уподобляющее толкование оригинальному семиотическому термину Умвельт («Umwelt») Якоба фон Уексдюля или «собственному внутреннему миру» у почвы при ее экстремально ухудшенном состоянии;
- 5) ознакомлены результаты теоретических исследований в связи с воздействием МБТС на почву, возможности использования при этом характерной метафоры и перехода от знаковых систем к физическим величинам;
- 6) на примере весенней предпосевной почвообработки проведено реальное семиотическое моделирование на примере двух эстонских фермеров при их равных технико-экономических условиях, но при различном уровне знания и опыте. В результате дана обоим вариантам комплексная оценка семиосферы с учетом системы «машина – почва», разработана соответствующая педосемиотическая знаковая система с выходом конкретных оценочных показателей в качестве отправного материала.

Нам представляется, что данная интерпретация знаковых систем при комплексной оценке результата функционирования системы:



«машина – почва – растение», является попыткой впервые ввода новой парадигмы в сельскохозяйственную науку в целом и в земледелие в частности. Многовековой утерянный опыт и умение чтения знаковых систем природы необходимо заново возродить и использовать их повсеместно как в сельскохозяйственной науке, так и в земледелии.

*Литература*

1. *Deely J.* The philosophical dimensions of the Origin of Species. The Thomist 33 (January and April), Part I, 75-149, and Part II, 251-342.
2. *Deely J.* Semiotics and biosemiotics: Are sign-science and sife-science coextensive? In *Bisoemiotics: The Semiotic Web* (Eds. T. Sebeok; J. Umiker-Sebeok), 45-75.
3. *Deely J.* Physiosemosis in the semiotic spiral: A play of musement. *Sign system Studies Volume 29.1* (Eds. P. Torop; M. Lotman; K. Kull), Tartu, 27-48.
4. *Krampen M.* “Phytosemiotics Revisited”. In *Bisoemiotics: The Semiotic Web* (Eds. T. Sebeok; J. Umiker-Sebeok), 213-220.
5. *Kull K.* Elujõud, biosemiootika ja Jakob von Uexküll (Жизненная сила и Якоба фон Уексюль). *Akadeemia* 3(10), 2097-2104.
6. *Kull K.* *Semiotica Tartuensis: Jakob von Uexküll ja Juri Lotman: „Akadeemia“*, 7(12), 2467-2483.)
7. *Kull K.* Biosemiotics in the twentieth century: a new view from biology. *Semiotica*, vol. 127, K. 1999. – s. 385-414.
8. *Kull K.* Biosemiotics and biophysics – the fundamental approaches to the study of life. *Barbieri, Marcello* (Eds.). *Introduction to Biosemiotics: The New Biological Synthesis.* – Berlin: Springer. – 1998. – S.167 - 177
9. *Kull K.* Umwelt and modelling. In: *Cobley, Paul* (ed.), *The Routledge Companion to Semiotics.* London: Routledge, 2005. – s. 43-56.
10. *Kull K., Torop P.* Biotranslation: Translation between umwelten. In: *Petrilli, Susan* (ed.), *Translation.* Amsterdam: Rodopi, 2001. -s.313-328.
11. *Nugis E., Viil P., Kadaja J., Müüripeal, M., Võsa, T.* 2003. Satellite Navigation Based Precision Farming and Prognostics of Agroecological Consequences.- *Proceedings of the 16th Triennial Conference of the International Soil Tillage Research Organization* (Ed. Jeff Tullberg): *Soil Management for Sustainability, Theme3:- 13-18 July, 2003, The University of Queensland, Brisbane, Australia* C. 863-868.
12. *Nugis E., Kuht J., Viil P., Müüripeal.* *How to prevent negative influence of machines technologies on soil?* Estonian Science Foundation, SCA Ecofiller & ISTRO EHO. –:Saku. –2004. – 165 pp.
13. *Nugis E.; Müüripeal M.; Kuht J.; Võsa T.; Vennik K.* Precision agriculture and its estimability. In: *Proceedings: 5th International Scientific and Practical Conference on Ecology and Agricultural Machinery.* (Toim.) -. Saint-Petersburg - Pavlovsk: GNU SZNIIMESH, 2007, 42 – 47 (in Russian).



14. *Nugis E.* Seedbed quality preparation in Estonia. *Agronomy Research* vol. 8 (Special Issue II). – 2010. – s. 421-426.
15. *Nugis E.* Sign systems and agrosemios in agriculture. *Journal of Agricultural Science* XXII – 1, 25-30 (in Estonian). – 2011.
16. *Nugis E., Kuht J.* Outline of results concerning assessment of soil compaction in Estonia. *Agronomy Research* vol. 10 (Special Issue I), 2012. – s. 175-180.
17. *Uexküll* J. Режим доступа [http://en.wikipedia.org/wiki/Jakob\\_von\\_Uexk%C3%BCll](http://en.wikipedia.org/wiki/Jakob_von_Uexk%C3%BCll)
18. *Penno Э.А.* Способ определения предельно допустимого для индикаторных растений, преимущественно для ячменя, уплотнения автоморфных почв / *Э.А. Penno.* А.С. 866471 (СССР) Б.И. № 35. – 1981. – с.2
19. *Penno Э.А., Нугис Э.Ю.* Способ определения производительной способности почвы / *Э.А. Penno, Э.Ю. Нугис,* А.С. 1018013 (СССР) Б.И. № 18. – 1983. – с. 2
20. Методические рекомендации экспресс-диагностических исследований по комплексной оценке воздействия ходовых систем мобильных технических средств на почву / отв. за вып. *М.В. Верещак.* – М., ВАСХНИЛ. – 1984. – 23 с.
21. *Кушнарев, А., Погорелый, В.* Методологические предпосылки выбора способа обработки почвы / *А. Кушнарев, В. Погорелый* // Научно-технический журнал «Техника АПК» – №01(січень), 2009. – С. 17 – 21.
22. *Кушнарев, А.С.* Биосферные основы повышения продуктивности земледелия / *А.С. Кушнарев.* – Режим доступа : <https://e.mail.ru/attachment/14268368760000000871/0;1>, 2015. – 15 с.
23. *Нугис Э.* Комплексная оценка характера механического воздействия мобильных технических средств на почву (Complex estimation of the mechanical influence character of mobile technical means on soil). Information Centre of Gosagroprom, Tallinn. – 12 pp.
24. *Нугис Э.* Оценка шраницы почвоощажения (sustainable) при разноглубинной предпосевной почвообработке. V Międzynarodowie Sympozjum „ Ekologiczne aspekty mechanizacji nawożenia ochrony roślin i uprawy gleby. Warszawa, 24-25 września. IBMER, 1998. – С.148-153.
25. *Седов А.Е.* Этюды биологии / *А.Е. Седов* – М.:ПрозаРу – 2008. – 420 с.Режим доступа <http://www.proza.ru/2008/04/18/507>
26. *Тейлор Д.* Основы механики грунтов / *Д. Тейлор.* – М.: Госстройиздат – 1960. – с. 599.
27. *Тройцкая, М.Н.* Пособие к лабораторным работам по механике грунтов. / *М.Н. Тройцкая.* – М.: Изд. Московского университета, 1961. – с. 304.



**СЕМІОСФЕРНІ (ЗНАКОВІ) ОСНОВИ ЗЕМЛЕРОБСТВА****Е.Ю. Нугіс**

***Анотація*** – в статті представлені результати досліджень щодо комплексної оцінки ущільнення ґрунтів.

**SEMIOSPHERE BASIS IN AGRICULTURE****E.Nugis*****Summary***

Concerning deciding the problems of interpretation of sign systems in agriculture we have tried to show what is possible to realize this idea in practical level. For that we have used the two models related with Estonian typical farmers where one of them is experienced farmer (version 1- E (I) with a broad knowledge and experience (Table 2) and compared the farmer with less experience ((Table 3), but is self-taught hard (variant 2- E (II). The main goal of these investigations was to show the use of sign systems in the irrespective relationships with the specific soil physical properties in the spring pre sowing tillage period. Also we have presumed that a both farmers have had the same economic conditions for farming and same modern nomenclature of technology. It has been shown by the example of our evaluation criteria developed in physics, mechanics and technology of soil, such as the transition from the basic parameters of the physical condition of the soil such as the index of soil compaction (A) and index of soil structure (Kstr) to the appropriate sign system. Important in this case is the selection of a successful metaphor with which to describe the result of positive or negative influence of mobile technical means (MTM) on soil. In finally, thanks to the results of our long-term investigations it was given pedosemioticsper for mance evaluation of results of the work for both farmers and specified the corresponding pedosemiosphere related results of influence MTM on soil with an exit to concrete and practical results. This work is still incomplete and requires deeper study of pedosemiotics and agrosemiotics. Given the range of possibilities in the field of metaphorical search, very important is the inclusion of this area of science in the field of linguistic wealth with their folk features.