

18. Биндич, Т.Ю. Використання даних космічної зйомки для вивчення структури ґрунтового покриву та кількісної оцінки його неоднорідності [Текст] // Агрохімія і ґрунтознавство. - 2009. - Вип.72. - С.47-51.

19. Журкин И. Г. Геоинформационные системы. [Текст] /И.Г.Журкин, С.В.Шайтура - Москва: КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. - 272 с.

20. ВНД 33-5.5-11-02 Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України: Видання офіційне – Державний комітет по водному господарству. – Київ, 2002. – 40 с.

Стаття надійшла до редколегії 28.05.2013

USING OF GIS -TECHNOLOGIES FOR ANALYSIS OF HETEROGENEITY OF SOIL COVER LOCAL STRUCTURES IN STEPPE ZONE

T.Yu. Byndych

NSC «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky»

(tanyabyndych@mail.ru)

Modern GIS technologies have been used to study the variation of soil properties within the local soil structures on the test site in Dry Steppe subzone of Ukraine. Soil mapping polygon model has been created during the thematic interpretation of Landsat digital images by using K-means method of cluster analysis. The comparison of the interpretation results with field survey data of the soil cover polygon has been conducted by geostatistical methods. In particular, the geostatistical modeling of data acquired from analytical studies has been carried out with methods of interpolation, namely, with universal and empirical Bayesian kriging. Soil samples used for analyses were received from systematic sampling network. To determine the nonrandom nature of soil properties variation, the autocorrelation functions of different anions contained in water extract and their various relations have been analyzed. It has been determined that created cartographic model reflects not just the regular variation of optical characteristics of soil cover, but also the variation in anions, which determine soil salinity types. Thus, it has been proved the efficiency of using satellite imagery data to determine soil aerals in the complex of dark chestnut and meadow-chestnut saline soils by heterogeneity indices of anionic compound of soil water extract.

Key words: *GIS-technology, multispectral satellite scanning, satellite imagery interpretation, soil heterogeneity, autocorrelation function.*

УДК 167.7

ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

В.В. Низовцев, Е.В. Шеин

МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения

Москва 119991 Ленинские Горы

(phys@soil.msu.ru)

Методологические трудности генетического почвоведения получили разрешение в новой – субстантивно-генетической – классификации почв. Сделанная в классификации уступка стратиграфическому подходу обусловлена нерешённостью вопроса с определением предмета нашей науки, которое должно вытекать из биосферной функции почвы. С другой стороны, как показывает опыт исторической геологии, для стратиграфии характерны неразрешимые трудности с расчленением разреза на слои и определением возраста горизонтов и стратотипа в целом. В почвоведении это находит своё выражение в противоречивости данных по времени почвообразования. В свете сказанного, методологические основания современного почвоведения нуждаются в обсуждении.

Ниже в дискуссионном порядке предложены альтернативные подходы в вопросах определения предмета почвоведения, времени почвообразования и возраста почвы.

Ключевые слова: предмет почвоведения, время почвообразования, возраст почвы

Введение. В новой классификации почв на первый план выступают структурные признаки почвы, однако, как и предшествующие классификации, её трудно назвать типологической. Сказывается невозможность определения почвы как независимого в онтологическом отношении природного тела, обладающего определёнными таксономическими признаками. И.А. Соколов [1] обоснованно подчёркивал, что почва представляет собой природное тело, «физические и понятийные границы которого имеют очень размытый характер». Не случайно *почву* без всяких различий зачастую называют *землёй*. Таким образом, сохраняет остроту проблема определения предмета почвоведения, с которой тесно связаны вопросы об онтогенезе почвы, её возрасте и классификации. От характера решения подобных, на первый взгляд невинных, вопросов порой зависит судьба частной науки.

1. Онтология почвы. Определение предмета почвоведения должно отражать тот факт, что почва представляет собой результат организации внешней среды растительными формациями суши. Феномен почвы служит иллюстрацией важной закономерности морфогенетических процессов, именно: новая форма – в нашем случае растительность – упорядочивает внешние факторы, составляющие основу её изначальной организации. Впервые данный принцип был сформулирован для живой клетки [2], однако он обнаруживается на всех уровнях организации материи.

Современные ботанико-географические зоны сформировались в девоне при меридиональном расселении группы покрытосеменных растений из экваториальной фитохории [3]. При этом почвенный покров явил собой форму организации внешней среды царством растений. Благодаря буферным свойствам, почвы ослабляют пространственные и сезонные контрасты условий существования растений, обеспечивая доступность компонентов питания и воды, противодействуя элювиальному процессу и сглаживая термические контрасты. Но прежде всего почва – это, конечно, аккумулятор элементов питания в минеральном субстрате. Так, формируя подстилку, древовидные растения противопоставляют элювиальным условиям близкое к автономному зольное и азотное питание веществами из собственного опада. Соответственно чернозёмно-степной тип почвообразования явился формой организации водно-минерального питания степными растениями путём накопления в минеральной толще отмирающей и преобразованной биомассы.

Будучи функциональной структурой растительности, почва онтологически с ней связана, и это накладывает определённые ограничения на варианты разрешения указанных выше эпистемологических проблем почвоведения. Учитывая морфогенетический аспект почвогенеза, И.Б. Арчегова [4] предложила определять почву как «биогенно-гумусово-аккумулятивное образование, нижняя граница которого определяется по точке перелома гуминовых веществ, минеральных элементов питания, скопления основной массы питающих корней растений, биологической активности». Приемлемость подобного упрощающего определения зависит от варианта ответа на вопрос о том, является ли почва природным телом с характерным для него онтогенезом.

С одной стороны, само наличие и известную устойчивость типичных почв можно истолковать в пользу того, что почва – это именно воспроизводящееся природное тело, и мы как будто бы вправе говорить о его независимом онтогенезе, о *самости* почвы. Но с другой, как отмечено в работе [4], «почва представляет собой природное образование с невыраженной индивидуальностью. Попытки установить почвенный индивид не принесли успеха». Любая траншея подтверждает справедливость данных слов, поэтому вопрос о том, что же классифицирует классификация почв, поставленный в своё время Е.А. Дмитриевым, не является риторическим [5]. Почвы удаётся классифицировать, но невозможно указать универсальные, обязательные количественные признаки того или иного таксона, например, латеральные размеры или пропорции в мощностях характерных горизонтов, так сказать, – индексы экстерьера. Для разрешения данного противоречия необходимо ещё раз обсудить онтологический статус почвы.

В функциональном отношении объекты живой и неживой природы можно разделить на два рода: вещи и предметы. Вещь самостоятельна, бытийственна, она безразлична к функции, тогда как предмет функционален. Всё живое – это, безусловно, вещи, возникшие как *субъекты* бытия, независимо от чьей-либо потребности и существующие испокон веков. В отличие от этого, почва – предмет, выполняющий совершенно определённую биосферную функцию. Будучи *продуктом* и субстратом растительности, почва онтологически с ней связана, и поэтому *не является* самостоятельным природным телом. Как отмечал А.А. Роде [6], даже зрелая почва после удаления естественной растительности переходит на новую траекторию эволюции. Быстрая деградация чернозёмов при орошении и химизации служит выразительной иллюстрацией данной закономерности.

В свете изложенного, имеются достаточные методологические основания для того, чтобы, как предлагает Годельман [7], называть *землями* почвы, лишённые естественной растительности (нарушенные, освоенные и т.п.). В таком случае наука сельскохозяйственного *землеведения*, займёт место *рядом* с почвоведением. Предметом же последнего останутся системы: почва – естественная растительность, где вторая составляющая играет определяющую роль, и, следовательно, почвоведение должно проходить по ведомству геоботаники с определёнными организационными выводами. Подтверждение данных соображений можно найти в истории нашей молодой науки.

2. О парадигмальной динамике в почвоведении. Современное почвоведение явилось результатом неявной борьбы двух методологических традиций. Первая из них – агрогеологическая – восходит к Ф. Фаллу и В.В. Докучаеву. В ней всякая почва – это лишь стадия развития почвенной свиты, по П.С. Косовичу и В.В. Геммерлингу. Трактовка почвообразования как экзогенного изменения геологической породы – естественная при вычленении почвоведения из геологии – определила почву в основном как геологическое тело – эволюционирующую породу. Традиция господствовала весь XX век и дала историко-генетические принципы классификации, сформулированные Б.Б. Полыновым и В.А. Ковдой. В ней почвой называют и земли, по Годельману, со всеми вытекающими отсюда трудностями их классификации.

Вторая традиция – ботаническая – идёт от Ф. Зенфта, который ещё в 1888 году, после 60-летних систематических наблюдений над новообразованной почвой, установил, что сукцессия изменяет почву, и далее к А.Н. Сабанину и

В.Р.Вильямсу с их растительными формациями, определяющими почвенный тип. В данной традиции получает объяснение отмеченное выше противоречие: при всей неопределённости структурных признаков и границ почвенного тела в почвенном покрове удаётся выделить типичные почвы. Собственно говоря, эта возможность и послужила основанием для формирования представлений о почве как самостоятельном природном теле со своим возрастом и однозначной историей, допускающей реконструкцию. Между тем, типичные почвы доказывают обратное. Кажущаяся видовая устойчивость и самостоятельность типичных почв обусловлена тем, что естественная растительность, как ведущий фактор почвообразования, демонстрирует пластичность и способна противостоять вариациям физико-географических условий в пределах климатической зоны. Остальные же факторы почвообразования сказываются на почвенном процессе опосредованно, что отмечал Л.О. Карпачевский [8].

Изменения растительных формаций, непрерывное омоложение поверхности и вариации гидрорежима приводят к полигенетическому почвенному покрову, начала которого теряются в плейстоцене. И.А.Соколов подчёркивал: «В настоящее время тезис о том, что почвенный покров суши образован, в основном, полигенетическими почвами, можно считать доказанным» [9]. При этом существенно, что «процессы стирания и непротиворечивого наложения признаков преимущественно приводят к формированию профилей, в которых реликтовые признаки не диагностируются» [10]. Почва – это скорее динамическая система [11], чем устойчивое природное образование, что несовместимо с типологическим генетическим подходом и делает актуальной альтернативу Арчеговой-Годельмана. В этих условиях приходится иначе, чем принято, подойти к вопросам о хронологической реконструкции и возрасте почвы или земли.

3. О возможностях реконструкции прошлого. При всей наивной ясности задачи восстановления прошлого её решение должно вызывать сомнения, так как всякое природное событие или процесс есть результат осуществления одной из альтернатив, и одни и те же условия не означают одинаковых последствий. Развитие природной системы или появление в ней нового (например, нового почвенного горизонта) является результатом сложных процессов с бифуркацией и пересечением траекторий эволюции. Второе означает, что один и тот же признак может явиться результатом различных процессов, – с этим связана ограниченность сравнительно-географического метода при реконструкциях, отмеченная Роде [12]. Интересные примеры пересечения траекторий эволюции можно видеть за дискуссиями о природе второго гумусового горизонта, древних пёстроцветных кор выветривания или текстурно-дифференцированных профилей подзолистых и серых лесных почв [9]. В зависимости от убеждений специалисты предлагают непроверяемые доказательства либо педогенной, либо литогенной природы указанных особенностей почвенного профиля.

Для почвогенеза, как и для других природных процессов, характерна *стохастичность*, обнаруживаемая в необратимости процесса. Последняя обусловлена не ростом фиктивной энтропии, но тем, что система «забывает» свой путь эволюции. Драматизм положения с реабилитацией упомянутых выше чернозёмов заключается в том, что в силу необратимости природных процессов восстановление исходной почвенной структуры невозможно; при любых

мелиоративных решениях на месте деградированных чернозёмов будут формироваться иные почвы.

Плейстоцен и голоцен – это периоды неравновесных процессов, где решающая роль принадлежит случайности, если под случайностью понимать не беспричинность, но явление из другого причинного ряда. Так, гидрологический режим обширных территорий зависит не только от климата, но и от геоморфологических процессов. Встаёт вопрос о возможности выделения синхронных переломных рубежей климата в голоцене. В контексте палеогеографических исследований его впервые заострил Ю.А. Ливеровский в статье, значительно опередившей своё время и обделённой вниманием почвоведов [13]. Уликовый метод реконструкции прошлого (так сказать, метод Шерлока Холмса), в рамках которого осуществляются все палеопочвенные исследования, даёт недостоверные результаты. Характеристикой палеогеографических условий не могут служить ни остатки животных и растений (для живого характерна экологическая пластичность), ни мощность погребённого гумусового горизонта (корреляция между свойствами почвы и факторами почвообразования неопределённа), ни состав глинистых минералов (зависит от исходных пород). В попытках реконструкции прошлого многомерная причинно-следственная сеть связей произвольно редуцируется к линейному процессу. В условиях полигенетической природы почвенного покрова бесцельно пытаться строить хронологическую шкалу становления почвы или педоморфоза – «определять время» процесса. Развитие сложных систем имеет принципиально стохастический характер и не поддаётся аналитическому описанию с применением переменной времени t . Необходимо подчеркнуть, что линейное время, которое мы некритически переносим из механики и физики в почвоведение, предполагает детерминизм, возможность однозначного аналитического описания процесса. Но если изменения системы имеют детерминированный характер, то, в сущности, в ней ничего не происходит. Обратимость «времени» в уравнениях динамики не случайна (в них t можно заменить на $-t$, и уравнение порой опишет обратное движение, тогда как почвообразование – это процесс необратимый). Ведь основу механики и физики составляют всем известные законы сохранения физических величин в изолированных системах, поэтому данные науки не способны описать появление нового, и все процессы, которые они изучают, происходят в пределах мгновения бытия. В этих науках времени, собственно, и нет (отсюда их неспособность объяснить появление живого). Они потому и являются *точными* в отличие от нашей науки, что имеют дело с временной *точкой*.

Бытие почвы настолько динамично, что линейный детерминизм, уравнения баланса, характерная скорость роста – всё это к ней не применимо. Инструмент линейного времени вообще несовместим с эволюцией открытых систем. Данный тезис подтверждается трудной историей попыток применения радиоуглеродного метода в почвоведении.

4. О времени почвообразования и возрасте почвы. В рамках аллоэволюционного подхода, начиная с В.Р. Вильямса, почву характеризуют абсолютным и относительным возрастами. В период становления радиоуглеродного метода полагали, что углерод реликтовых составляющих почвы недоступен для биоты и даёт абсолютный возраст, тогда как биологически активный углерод позволяет судить о продолжительности последней стадии процесса, сформировавшей современную почву [14].

Практика, однако, показала, что радиоуглеродный возраст гумина в верхней и нижней частях гумусового горизонта не удаётся трактовать как относительный и абсолютный возрасты почвы. Этому препятствуют омоложение гумусовых веществ даже внизу и частичная минерализация органических остатков до простых соединений, не связывающихся с гумусом. Как подчёркнуто в работе [15], «возраст» почв по изотопу ^{14}C отражает неконтролируемую скорость оборота углерода в подстилке; не случайно типичное время почвообразования у разных авторов варьирует от 100 лет до 10 тыс. лет [16]. В условиях открытости почвы по углероду радиоуглеродным данным невозможно дать объективную хронологическую интерпретацию. Как уже отмечалось, «радиоуглеродные даты и по гуминовым кислотам, и по древесному углю горизонта А1 дерново-подзолистых почв не дают ни времени начала образования, ни времени погребения почв, и не показывают продолжительность интервала, в течение которого эта почва образовалась, а соответствует какому-то моменту времени в пределах этого интервала» [17]. Неприменимость астрономического времени в натурном радиоизотопном методе должна служить поучительной иллюстрацией такой неприменимости времени t в природных системах вообще. В этой ситуации "эпоха бронзы" – это честнее и исторически определённое, чем фиктивные 5 тысяч лет по углероду. Впрочем, в почвоведении давно осознано, что предназначением радиоуглеродного метода является изучение динамики кругооборота углерода [18]. К аналогичному выводу в отношении радиоизотопного метода приходят и геологи [19].

Полигенетическая, синлитогенная природа почвенного покрова делает историю почвогенеза неопределённой, поэтому возраст почвы не имеет хронологического выражения. В подобных случаях при оценке возраста или фазы зрелости системы обращаются к габитуальным отношениям в её структуре. В биоморфологии возраст характеризуют безразмерным индексом экстерьера [20], определяемым как отношение габитусов животного [21], или растения [22], и было бы заманчивым использовать с этой целью в случае почвы отношение мощностей типичных горизонтов в разрезе. Однако стохастичность почвогенеза, выражающаяся в неопределённости стратиграфической структуры разреза, препятствует применению данного подхода. Так, Голеусов и Лисецкий [23] отмечали, что в новообразованных почвах полувекового «возраста» наблюдаются вариации мощности гумусового горизонта в диапазоне порядка величины.

С другой стороны, почва (земля) не является онтологически самостоятельным телом, в её случае необходимо рассматривать габитуальные отношения в системе почва-растение. Если онтологический возраст – это не «отметка в паспорте», но фаза развития, характеризуемая некоторыми функциональными возможностями исследуемого объекта, то мерой возраста почвы или земли должен служить уровень урожайности естественной или культурной растительности, фактически, – её бонитет.

Заключение. Изложенные соображения продиктованы заботой о будущем нашей науки. Сложность положения, в котором она оказалась, в значительной мере обусловлена неопределённостью её предмета и связанной с этим невозможностью применения на практике получаемых нами знаний. Иллюзии об их фундаментальности вступают в противоречия с реальностью почвообразовательных процессов и тем местом, которое почвоведение должно занимать в корпусе наук о Земле. Ботанико-географическая природа земель и почв, их вторичная роль в биосфере диктуют необходимость приближения

наших работ к нуждам сельскохозяйственного производства и задачам сохранения естественной растительности, в широком смысле – к экологии. Можно надеяться, – в этом случае получаемые знания о почвах и землях окажутся востребованными человеческой практикой.

Список использованной литературы

1. Соколов И.А. Почвообразование и экзогенез / И.А.Соколов. — М.: Институт почвоведения им. В.В. Докучаева, 1997. — 244 с.
2. Лима-де-Фариа А. Эволюция без отбора. Автоэволюция формы и функции / А.Лима-де-Фариа. — М.: Мир, 1991. — 455 с.
3. Мейен С.В. Флорогенез и эволюция растений / С.В.Мейен // Природа. — 1986. — № 11 — С. 47–57.
4. Арчегова И.Б. Методологические аспекты изучения почв на современном этапе / И.Б.Арчегова, В.А. Федорович. — Екатеринбург: УрО РАН, 2003. — 89 с.
5. Дмитриев Е.А. Что классифицирует классификация почв? / Е.А.Дмитриев // Почвоведение. — 1991. — № 2 — С. 122–133.
6. Роде А.А. Факторы почвообразования и почвообразовательный процесс / А.А.Роде // Почвоведение. — 1958. — № 9. — С. 70–79.
7. Годельман Я.М. Сельскохозяйственное землеведение / Я.М. Годельман — Кишинёв: Штиинца, 1987. — 158 с.
8. Карпачевский Л.О. Динамика свойств почвы / Л.О.Карпачевский. — М.: ГЕОС, 1997. — 171 с.
9. Соколов И.А. Парадигма генетического почвоведения от Докучаева до наших дней / И.А.Соколов // Почвоведение. — 1996. — № 3 — С. 250–262.
10. Добровольский Г.В. Отражение природной среды в почве / Добровольский Г.В., Никитин Е.Д., Александровский А.Л. // Почвоведение. — 1996. — № 3. — С. 277–287.
11. Добровольский Г.В. Экологические функции почв / Г.В.Добровольский, Е.Д. Никитин // Успехи почвоведения: сб. научных трудов. — М.: Наука, 1986. — С. 96–101.
12. Роде А.А. Система методов исследования в почвоведении / А.А.Роде — Новосибирск: Наука, 1971. — 92 с.
13. Ливеровский Ю.А. Палеопочвоведение (некоторые проблемы, использованные в палеогеографических и стратиграфических аспектах) / Ю.А.Ливеровский // Вестник МГУ. Серия 5, География. — 1973. — № 4 — С. 28–34.
14. Герасимов И.П. Абсолютный и относительный возраст почв / И.П.Герасимов // Почвоведение. — 1969. — № 5 — С. 27–32.
15. Болин Б. Углеродный цикл и прогнозы / Б.Болин // Парниковый эффект, изменение климата и экосистемы: сб. научных трудов. — Л.: Гидрометеиздат, 1989. — С. 134–196.
16. Александровский А.Л. Эволюция почв и географическая среда / А.Л.Александровский, Е.И.Александровская — М.: Наука, 2005. — 223 с.
17. Александровский А.Л. Радиоуглеродная хронология голоценовых палеопочв / А.Л.Александровский, О.А.Чичагова // Геохронология четвертичного периода: сб. научных трудов. — М.: Наука, 1980. — С. 82–90.
18. Завельский Ф.С. Радиоуглеродное датирование и теоретические модели кругооборота углерода в почвах / Ф.С. Завельский // Изв. АН СССР. Серия географ. — 1975. — № 1 — С. 27–34.
19. Пушкарёв Ю.Д. Мегациклы в эволюции системы кора-мантия / Ю.Д.Пушкарёв. — Л.: Наука, 1990. — 217 с.
20. Бровар В.Я. Рост и онтогенез / В.Я.Бровар. — М.: Изд-во МСХА, 2002. — 280 с.
21. Прокопенко Е.В. Морфометрическая изменчивость популяций *trogulus nepaeformis* в Карпатском биосферном заповеднике / Е.В.Прокопенко, А.В.Жуков // Вестник Донецкого государственного университета, серия А. — 2008. — Вып. 2. — С. 368–373.
22. Шеин Е.В. Агрофизика / Е.В.Шеин, В.М.Гончаров — Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. — 400 с.
23. Голеусов П.В. Организация почвенных систем / П.В.Голеусов, Ф.Н.Лисецкий // Проблемы истории, методологии и философии почвоведения: труды II Национальной конференции 5-9 ноября 2007 г., Пущино: материалы конференции, том 1. — Пущино: ИФХБПП РАН, 2007. — С. 56–59.

Статья поступила в редколлегия 25.03.2013

EPISTEMOLOGICAL PROBLEMS of SOIL SCIENCE

V.V. Nizovtsev, E.V. Shein

Lomonosov Moscow State University, Department of Soil Science
Moscow 119991 Lenin Gory (phys@soil.msu.ru)

Methodological challenges of genetic soil science have been allowed in the new – substantively and genetic – soil classification. Made in the classification concession to stratigraphic approach is due to the unresolved issue of the definition of the object of our science, which should flow from the biosphere functions of soil. On the other hand, the experience of historical geology shows that it is typical for stratigraphy intractable difficulties with the dismemberment cut into layers and the determination of horizons age and stratotype in general. In soil science this is reflected in the contradictory of data on the time of soil formation. In light of this, the methodological foundations of modern soil science need to be discussed. Later in the discussion, alternative approaches in identifying the subject of Soil Science, time of soil formation and the age of the soil are proposed.

Key words: *the subject of soil science, soil formation time, the age of the soil*

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ И ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ В РАЗНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОНАХ УКРАИНЫ

А.В. Новикова

ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского»

В статье выделены и кратко охарактеризованы геохимические ландшафты в природных зонах Украины – Полесье, Лесостепи и Степи. Дается оценка природных условий, в том числе, особенностей почвенного покрова и плодородия почв, а также рекомендации по сельскохозяйственным и мелиоративным приемам его повышения.

Ключевые слова: *ландшафт, мелиорация, плодородие, почва, природная зона.*

Введение. Учение о геохимических ландшафтах разработано почвоведом Б.Б.Полыновым [1] и дополнено его учениками – А.Я.Перельманом [2], М.А.Глазовской [3] и другими. В основе учения лежит определение миграции химических элементов в почво-грунтах.

Ландшафт геохимический – территориальная единица, в которой осуществляется определенный тип миграции химических элементов. Индивидуальность геохимического ландшафта определяется одним или несколькими элементами (типоморфными). По Б.Б.Полынову, геохимический ландшафт состоит из ряда элементарных ландшафтов, закономерно сменяющихся в пространстве от местного водораздела к местной депрессии и связанных между собой миграцией веществ (в твердом и жидком виде).

Выделены такие виды геохимических ландшафтов: автоморфный или элювиальный, подчиненный транзитный или супераквальный и подчиненный субаквальный (подводный). Каждому виду геохимического ландшафта соответствует определённый тип водно-солевого режима [4]. Например, в зоне Сухой Степи, в Крымском Присивашье в самой высокой части территории, которую можно отнести к автономному ландшафту, где грунтовые воды залегают глубоко (ниже 6-8 метров) и не участвуют в почвообразовании, устанавливается элювиальное увлажнение с сезонно-необратимым рассолением. На более низкой части территории, где грунтовые воды залегают ближе 6-8 метров, увлажнение почв пленочно-капиллярное с обратимым процессом засоления-рассоления. Это подчиненный транзитный геохимический