

**ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ**

# **ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ**

**Научный журнал**

**Основан в 1961 г.**

**№ 1(34)**

**Январь–июнь 2005 г.**

Материалы международной  
научно-практической конференции  
«Повышение плодородия почв и стабильность  
сельскохозяйственного производства»

**29–30 июня 2005 года**

ций, мг/л: Si 1,2, Fe 0,015, Ca 26,45, Mg 5,83, Na 2,50, K 3,60, N 0,5, C 65,3, P 0,016, S 8,5, Cl 12,31, Mn 0,025, Zn 0,005, Cu 0,012, B 0,0011, Co 0,009, Mo 0,0012, общая минерализация 126,3, pH 5,8. По величине коэффициента водной миграции химические элементы составляют следующий ряд: C 1288 > Cl 1214 > S 122 > Ca 52,2 > N 26,3 > Mg 14,4 > Mo 13,5 > Co 13,4 > Cu 12,9 > Na 8,9 > K 1,9 > Zn 1,7 > Mn 0,68 > B 0,54 > P 0,28 > Si 0,019 > Fe 0,008.

Химический состав биомассы ячменя, взятого в пределах сопряженного ряда фаций вторичного водно-ледникового ландшафта, определялся в образцах из элювиального и супераквального ландшафтов. Зольность биомассы ячменя выше в супераквальном ландшафте, соответственно выше и содержание химических элементов. Однако различие по содержанию химических элементов не существенно. Геохимические условия в пределах катены сходные, но биогеохимический барьер лучше выражен в супераквальном ландшафте. Коэффициенты биологического поглощения также имеют сходные величины и меньшие значения в супераквальном ландшафте, за исключением  $K_6$  у Si и S, что обусловлено различием в плодородии почв. Ячменем сильно поглощается N, P ( $K_6 > 100$ ), средне поглощается K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Mo ( $K_6 = 10-100$ ), слабо поглощается Si, Na, Mn, B ( $K_6 = 1-10$ ), средний захват характерен для Fe и Co ( $K_6 < 1$ ).

Таким образом, выявлена латеральная и радиальная геохимическая структура вторично водно-ледниковых ландшафтов. Латеральная структура определена как равномерно-асцендиальная, радиальная — гумусово-иллювиальная. Результаты исследования можно использовать при решении прикладных природоохранных мероприятий в пределах этого рода ландшафта.

*Изучена латеральная и радиальная геохимическая структура вторично водно-ледниковых ландшафтов Беларуси. Выделены основные факторы формирования структуры и ее пространственного распределения в условиях республики. По характеру накопления элементов в пределах катены и различных почвенных горизонтах определена следующая геохимическая структура для вторично водно-ледниковых ландшафтов: латеральная как равномерно-асцендиальная, радиальная как гумусово-иллювиальная.*

*Lateral and radial geochemical structure of secondary fluvial-glacial landscapes of Belarus has been studied. Main factors of forming structure and its spatial allocation under conditions of Belarus have been identified. According to regularities of element accumulation within geochemical katen and soil layers lateral as even-ascendial and radial as humic-illuvial geochemical structures were determined for secondary fluvial-glacial landscapes.*

УДК 631.445.12.06

## **ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ НА ЭВОЛЮЦИЮ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В РАЗНЫХ АГРОЛАНДШАФТАХ БЕЛАРУСИ**

**Ю.П. Качков, О.Ф. Башкинцева, О.Ю. Панасюк**

Белорусский государственный университет, Минский государственный педагогический университет им. М. Танка, г. Минск, Беларусь

Почвенный покров (ПП) Беларуси характеризуется различной формой и степенью выраженности своей неоднородности, обладает разной мерой устойчивости против антропогенного воздействия, генетически обусловлен различными природными факторами или их разным сочетанием. Ведущее положение занимает рельеф и литология. В общем виде их большое разнообразие может быть сведено: рельеф — к холмистому, волнистому и плоскому типам, находящихся в площадном соотношении примерно 1:3:2, литология — к связным, рыхлым, двучленным, а также органогенным породам с соотношением соответственно 1:3:1:1. Создаваемые ими экосистемы различаются конструктивными особенностями протекания и развития в них процессов и необходимыми предпосылками для эволюции почвенного покрова. При равных литологических возможностях, например, величина потенциального смыва почв возрастает, естественно, от плоских территорий к территориям с волнистым и холмистым рельефом. Выдвижение на первый план литологического фактора вносит радикальные коррективы в направление и глубину происходящих процессов. Эрозия (водная, ветровая, механическая) и вторичные процессы, связанные с осушением, переувлажненными почв (оподзоливание, деградация органогенных, переосушение минеральных почв и др.), являются главными негативными факторами ускоренного преобразования почвенного покрова на примерно половине площадей сельскохозяйственных земель Беларуси, на остальной территории действуют менее агрессивные и проявляющиеся в течение более длительного времени агенты.

Наибольшей консервативностью, устойчивостью против антропогенного воздействия отличаются экосистемы, сформированные на плоских низинах, сложенных связными породами, при глубоком залегании уровня грунтовых вод. Их характеризует ярко выраженный гидроморфизм, достаточная однородность основных свойств почв и часто фоновое строение ПП. Гарантом стабилизации этих систем, распространенных в Белорусском Поозерье, является, прежде всего, гранулометрический состав почв (озерно-ледниковые глины), определяющий практически полную их водонепроницаемость. В результате сельскохозяйственного освоения происходят в основном изменения верхних горизонтов почв, резко падает, например, содержание гумуса в пахотном горизонте (по данным наших почти 40-летних наблюдений на 0,7–0,8%), возрастает уплотнение горизонта (на 25–30%), соответственно (на 10–15%) ухудшились значения общей порозности и полной влагоемкости. В определенной степени эти изменения могли быть связаны с последствиями гидротехнической мелиорации, проводимой в 60-е годы на территории данных агроландшафтов, хотя их статус, основной состав и рисунок почвенного покрова остаются практически неизменными на протяжении очень длительного времени, меняется лишь проявление гидроморфизма, преимущественно за счет наиболее экологически неустойчивых почв — органогенных и менее переувлажненных минеральных, подвергающихся более сильным изменениям. Гомогенизации почвенного покрова в большей степени способствует постоянная вспашка, при которой припахивается до полного исчезновения маломощный подзолистый оглеенный горизонт. Неоднородность почвенного покрова возрастает незначительно (на 5%). В этих условиях предпочтительна агротехническая мелиорация, практикуемая местным населением с давних пор в форме гребневания, узкозаконной вспашки и т.д.

Совершенно иная картина складывается на плоских водно-ледниковых и древне-аллювиальных низинах, сложенных рыхлыми породами, преимущественно

(песками) с близким уровнем грунтовых вод и широким распространением торфяно-болотных почв (Белорусское Полесье). Здесь происходят наиболее радикальные изменения ПП под влиянием осушения. Проведенная в 50-60-х годах широкомасштабная гидротехническая мелиорация с глубоким понижением уровня грунтовых вод и последующая затем практика длительного и интенсивного сельскохозяйственного использования привели к необратимым почвенно-экологическим последствиям. Произошло резкое сокращение, местами полное исчезновение наиболее плодородных почв (сработка и разрушение органогенных горизонтов, оподзоливание почв дернового ряда и т.д.), превращение их в обедненные и малопродуктивные новые почвы. На месте торфяно-болотных почв, например, появляются торфянисто-песчано-глеевые и остаточно-гумусированные песчаные, дерновых заболоченных — их оподзоленные варианты, дерновых карбонатных заболоченных — карбонатные «солончаки», дерново-подзолистых заболоченных — их автоморфные аналоги, дерново-подзолистых — подзолистые и просто пески. В результате резко возрастает неоднородность ПП (более чем в 10 раз), расширяются на староосвоенных и появляются на вновь осваиваемых территориях очаги дефляции, происходит заметное ухудшение их агропотенциала, общее обострение экологической обстановки. При сохранении современного интенсивного характера использования земель и современной структуры севооборотов следует ожидать с нарастающими темпами дальнейшей деградации ПП, исчезновения крупных болотных массивов, появления в физиономическом облике агроландшафтов черт остепнения и опустынивания. Избежать этих очевидных неблагоприятных экологических тенденций возможно при трансформации современной структуры землепользования, внедрении щадящих агротехнологий, создании почвозащитной системы земледелия.

В агроландшафтах с волнистым рельефом, где более активно осуществляется горизонтальное перемещение влаги, вырисовывается тенденция к усложнению ПП, появление в его составе новых компонентов. Это связано, наряду с мелиорацией, с деятельностью эрозионных процессов, которые ведут в совокупности к более глубоким изменениям свойств почв, затрагивающих большую часть их вертикального профиля. Места быстрой распространения эрозии зависят от характера и состава литологических пород. Природные системы, сформированные на двучленных породах (например, водно-ледниковые супеси, подстилаемые моренными карбонатными суглинками), оказываются преимущественно в слабой степени подверженными действию плоскостного смыва (примерно на 15–20 % своей площади). Более существенные изменения в этих условиях вносит гидротехническая мелиорация, проводившаяся здесь на болотных массивах. Она помимо трансформации органогенных почв может стимулировать внутрипочвенный сток с прилегающих склонов и обуславливать по мере нарастания избыточного увлажнения увеличение насыщенности поглощающего комплекса верхних генетических горизонтов почв (Белорусское Поозерье). В целом же эволюция ПП протекает постепенно, его изначальный полосчатый рисунок нарушается пятнами эродированных почв.

Ареалы действия эрозионных процессов расширяются в агроландшафтах с денудированным средне-и крупнохолмистым рельефом (Белорусская гряда). В тех случаях, когда их водораздельные пространства представлены платообразными поверхностями, сложенными чаще неустойчивыми породами, эрозионные процессы сосредотачиваются в основном вдоль склонов, прилегающих к глубоковрезанным ложбинам стока и долинам рек. Формирующиеся же на водоразде-

лах почвы избыточного увлажнения не могут быть, по всей вероятности, осушены традиционными методами открытой гидротехнической мелиорации, поскольку могут усиливаться эрозионные процессы. Здесь более эффективными являются приемы и способы агротехнической мелиорации, а на наиболее переувлажненных почвах — гончарный дренаж. В тех же агроландшафтах, водораздельные пространства которых носят волнистый характер, сильно расчленены и сложены лессами и лессовидными породами, одновременно наиболее влагоемкими и наиболее эрозионноопасными, масштабы развития эрозионных процессов приобретают угрожающий вид (Восточная Беларусь).

Значительно возрастает также влияние эрозионного фактора на преобразование ПП в агроландшафтах с молодым холмисто-котловинным моренным рельефом (Белорусское Поозерье). Он отличается сложным морфологическим строением и пестрым литологическим составом слагающих его формы пород. Последние, как правило, карбонатные и нередко имеют сложное строение вертикального профиля. В совокупности это определяет формирование чрезвычайно неоднородного почвенного покрова, при этом с уменьшением размеров холмов неоднородность ПП увеличивается. Для ПП данной территории характерна также большая пестрота морфологических, водно-физических, химических свойств почв, обуславливающих значительную амплитуду колебаний (до 10 раз и более) урожаев сельхозкультур. В условиях мелкоконтурности угодий, роста числа технологических операций, широкого применения мощной почвообрабатывающей техники лидирующим фактором ускоренной трансформации ПП становится механическая эрозия. Она совместно с водной эрозией приводит к широкому распространению эродированных почв (до 40–60% и более площади) и увеличению неоднородности ПП (за период наблюдений на 20%). Характерно увеличение числа новых компонентов, их большее морфологическое разнообразие, глубокие преобразования большинства генетических горизонтов. ПП приобретает ярко выраженный мозаичный рисунок, его неоднородность достигает максимальных в республике величин, на больших расстояниях формируются контрастные агроэкологические местоположения, что ведет к увеличению локальных различий внутри отдельных полей и обрабатываемых участков. Наряду с ростом дифференциации ПП происходит усиление агрохимической пестроты, отмечается более высокий уровень совпадения почвенных и агрохимических контуров, с выходом на дневную поверхность карбонатных пород расширяются ареалы почв с нейтральной и слабощелочной реакцией среды, фиксируется уменьшение содержания гумуса в пахотном горизонте (на 0,2–0,5%).

Осушительные мелиорации в условиях холмистого рельефа не могут решить проблемы получения устойчивого выровненного урожая. В агроландшафтах с молодым холмисто-моренным рельефом, например, возможна комплексная мелиорация территории, которая включает в себя планировку склонов холмов, засыпку мелких бессточных неглубоких впадин, создание техногенной культурной почвы путем применения мелиоративного торфования, создание стокорегулирующих прудов и оптимизацию структуры угодий. В целом же в агроландшафтах с холмистым рельефом для ограничения и подавления эрозии почв необходимо внедрение почвозащитной системы земледелия с контурно-мелиоративной организацией территории, представляющей комплекс организационно-территориальных, агротехнических, фитомелиоративных, гидротехнических и других почвозащитных приемов.

*Рассматриваются особенности эволюции почвенного покрова в разных агроландшафтах Беларуси, подчеркивается роль рельефа, литологии, антропогенного фактора (эрозия, мелиорация), предлагаются пути мелиоративных преобразований.*

*Peculiarities of soil cover evolution within different agrilandsapes of Belarus are considered. The contribution of relief, lithology and anthropogenic factor (erosion, amelioration) is stressed. Ways of ameliorative transformations are proposed.*

УДК 631.471

## **О ПРИМЕНЕНИИ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ КАРТ**

**Н.В. Клебанович, М.П. Богданович**

*Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь*

Почва — сложный природный компонент, продукт взаимодействия ряда географических факторов, поэтому моделирование изменения почвенного покрова в соответствии с изменяющимися факторами почвообразования, в первую очередь антропогенным, представляет актуальную задачу. Учет пространственного влияния комплекса внешних условий на почву традиционными методами затруднен, поэтому для подобных работ уже давно используется компьютерное моделирование. Только оно позволяет создавать единые достаточно универсальные карты, которые можно сравнительно легко актуализировать и создавать с едва ли не любой степенью точности.

Сами по себе цифровые почвенные карты имеют не так уж много преимуществ по сравнению с традиционными бумажными, и лишь появление геоинформационных технологий (ГИС), представляющих собой, по сути, пространственно ориентированные базы данных, позволяет решать комплексные территориально распределенные проблемы, связанные с почвенным покровом. В этом аспекте особенно важны такие особенности ГИС, как

хранение карт в виде цифровой модели с высокой точностью представления координат, недостижимой для бумажных аналогов;

гибкая математическая основа, позволяющая легко менять проекцию, масштаб, подробность представления данных;

возможность хранения практически неограниченного объема данных в свернутом виде с оперативным доступом к ним;

возможность создания сложных систем с заданным поведением объектов при изменении входных параметров;

широкие возможности визуализации данных;

большой набор инструментов для статистического анализа.

В почвенном картировании, сочетающем информацию аэрофотосъемки и полевого обследования территории с точечными определениями ряда характеристик, ГИС-технологии значительно упрощают процесс обработки данных и дают возможность анализа с принципиально новых позиций. Встроенные средства программирования и статистической обработки позволяют выбирать те алгоритмы расчета,