



УДК 631.482:551.468.4(477.74)

Е. Е. СТРУЦИНСКАЯ (УКРАИНА)

## ПРИРОДНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ И ПОЧВЫ ПРИБРЕЖИЙ ЛИМАНОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Анализируются материалы исследования прибрежных территорий лиманов – Днестровского и Тузовской группы, – которым свойственны специфические природные условия, сложившиеся в результате воздействия лиманов. Рассматривается влияние рельефа и геоморфологических процессов на формирование ландшафтно-геохимической ситуации, перераспределение гидротермических условий, а также нивелирование роли других компонентов прибрежных ландшафтов. Выявлена взаимосвязь процессов рельефо- и почвообразования в пределах различных геоморфно-гипсометрических уровней (зон) прилегающих к лиманам территорий – межлиманных водоразделов, прибрежных склонов и берегов. Показано своеобразие почвенно-геоморфологических катен – закономерных сочетаний почв в зависимости от типа берега – и преобладающих геоморфологических процессов и элементов.

**Ключевые слова:** лиманы северо-западного Причерноморья; прибрежные территории; природно-географические условия; почвообразование; почвы.

This article assesses results of the research on the coastal lines of the Dniester and Tuzla group estuaries, which carry peculiar features due to their closeness to estuaries. In particular, the article focuses on the relief and geomorphological processes which influence the landscape and geochemical situation, distribute the hydrothermal conditions, and annihilate impact of the concurrent relief components. Peculiar emphasis is made on the connection established between landscape- and soil formation processes on different hypsometric levels (zones) of the coastal lines, in particular on the watersheds, coastal slopes, and coasts. Displaying originality of soils – and geomorphological catens – the sequential combinations of soils arising from the coast type and dominant geomorphological processes and elements.

**Key words:** estuaries of the north-western Black Sea region; near-coastal territories; natural and geographic conditions; soil formation; soils.

На северо-западном побережье Черного моря образовались специфические гидролого-геоморфологические объекты – лиманы. Лиманы и их прибрежные территории являются уникальными природными объектами, имеют важное государственное и международное значение в природно-заповедном фонде, выполняют рекреационные, водоохранные и почвозащитные функции. В то же время основная часть прибрежий не охраняется, а используется в качестве рекреационных территорий, сельскохозяйственных угодий, для транспортно-хозяйственного строительства.

Несмотря на специфичность и уникальность прибрежных ландшафтов лиманов, почвы этих территорий рассматривались лишь эпизодически с позиций рационального землепользования (И. Н. Гоголев, Я. М. Биланчин). В 2007 г. кафедрой почвоведения и географии почв Одесского национального университета имени И. И. Мечникова проведено исследование и картографирование геоморфологических процессов и почв в бассейне нижнего Днестра, изучены генетико-морфологические особенности и современное состояние почв, обоснованы рекомендации по их рациональному использованию. Однако вопросы почвообразования, специфика почв на побережьях лиманов практически не изучены.

Объектами настоящего исследования являются природно-географические условия и почвы прибрежных территорий лиманов северо-западного Причерноморья. Предмет изучения – географо-генетические особенности прибрежных территорий лиманов, процессы рельефо- и почвообразования.

## Материал и методика исследования

В работе систематизированы и анализируются материалы исследований природно-географических условий, рельефо- и почвообразования прибрежных территорий Днестровского лимана и лиманов Тузовской группы Заднепровья Одесской области, выполненных в 2012–2014 гг. Используются методы сравнительно-географический, профильно-генетического изучения почв, почвенных ключей и почвенно-геоморфологических ключей.

## Результаты исследования и их обсуждение

Прилегающие к лиманам территории находятся под влиянием климатической, геохимической и рельефообразующей деятельности лимана, что формирует специфику прибрежных ландшафтов. Так, климатическое воздействие лиманов на прилегающую сушу приводит к уменьшению сезонных и годовых колебаний температуры, облачности и количества осадков. При этом увеличиваются влажность воздуха, суммарная радиация и радиационный баланс. Среднегодовая температура составляет 10,0–10,5 °С, сумма активных температур выше 10 °С достигает 3200 °С. Осадков выпадает сравнительно мало – 340–430 мм [1].

Являясь основным источником солей в прибрежных ландшафтах, лиманы оказывают непосредственное воздействие на прилегающую сушу и формируют специфическую ландшафтно-геохимическую ситуацию. Так, лиманные отложения и минерализованные воды вследствие колебания уровня лиманов периодически оказывают влияние на почвы берегов и растительность. Кроме этого, соли с поверхности лиманов переносятся также воздушным путем в результате импультверизации. Как следствие, специфическим компонентом прибрежных ландшафтов являются засоленные почвы и галофитные растительные ассоциации.

В условиях взаимодействия лиманов и прилегающей суши формируются особые контактные участки – побережья [2]. При этом прибрежные территории парагенетически связаны с более высоким геоморфолого-гипсометрическим уровнем (зоной) – межлиманными водораздельными поверхностями, которые хотя и не формируются под воздействием лимана, но оказывают влияние на ландшафты более низких уровней. Межлиманные поверхности представлены аккумулятивно-денудационными лёссовыми равнинами и нерасчлененными террасами высотой от 70–45 до 45–25 м, которые постепенно снижаются в сторону моря. В пределах прибрежных территорий выделяются два геоморфолого-гипсометрических уровня (зоны) – уровень прибрежных склонов и уровень берегов. Прибрежные склоны Днестровского лимана в основном обвальные и оползневые, расчлененные линейными эрозионными формами. Прибрежные склоны на Тузовских лиманах четко не выражены, межлиманные равнины резко обрываются клифами берегов. В зависимости от преобладающих процессов и форм рельефа берега лиманов представлены различными типами: абразионно-оползевыми, абразионно-обвальными, аккумулятивными, лагунными в комплексе с речными, фитогенными и антропогенно преобразованными.

Наиболее сложная – рельефообразующая деятельность лиманов, которая обусловлена геоморфологическими процессами, протекающими на побережьях. Движущей силой этих процессов являются гравитационный потенциал рельефа побережья и волновое влияние лиманов. Гравитационный потенциал рельефа порождает парагенетическую связь процессов образования, разрушения, перемещения и аккумуляции продуктов выветривания и почвообразования, которые происходят на различных геоморфолого-гипсометрических уровнях – водораздельных поверхностях, прибрежных склонах и берегах лиманов. Благодаря геоморфолого-гипсометрическим уровневым различиям в пределах прилиманых территорий формируются ландшафтно-геохимические (в том числе почвенные) катены, звенья которых отличаются условиями почвообразования, составом и свойствами почв.

Геоморфология поверхности способствует перераспределению гидротермических условий вследствие изменения морфометрических характеристик и экспозиции склонов. Поэтому на сложных склонах побережий (например, оползневых или обвальных) чередуются ксероморфные и лучше увлажненные участки. Так, на крутых, выпуклых участках склонов побережий часть атмосферной влаги теряется с поверхностным стоком и эвапотранспирацией [3, 4]. Соответственно, сформированные здесь слабо- и малогумусированные почвы с естественно укороченным профилем следует считать ксероморфными [5]. В то же время на пологих и гипсометрически низких участках склонов, которые получают дополнительную влагу в результате поверхностного и латерально-подпочвенного стоков, формируются обычно почвы, идентичные зональным, часто более гумусированные и мощные. Содержание гумуса в почвах изменяется от 0,5–1,2 % на крутых склонах вследствие молодости процессов почвообразования и ксероморфности условий до 3,0–4,0 % на более увлажненных участках побережий.

Под воздействием геоморфологических процессов (эрозии, обвалов, оползней), которые наиболее активны на прибрежных склонах, поверхность разрушается, почвы постоянно вертикально и горизонтально перемешиваются и сносятся. Влияние локально засоленной почвообразующей породы (суглинки, глины, илы, пески с примесью детрита ракушек моллюсков) нивелируется геоморфологическими процессами, которыми обуславливаются постоянное омоложение, противодефляционная неустойчивость, а в ряде случаев незначительная мощность почвообразующих пород на побережьях, что не способствует сохранению растительного покрова и формированию его корневой системы.

В условиях омолаживания почвообразующей породы (например, в результате обвала или оползня) сразу после поселения на таком первичном субстрате травянистой растительности закрепляется и оструктурируется почвообразующая толща [6], а в последующем формируются генетические горизонты почв. К специфической галогенно-геохимической ситуации и подвижности субстрата исследуемых территорий приспосабливается ограниченный набор галофитов и псаммофитов, лишь с их поселением на почвообразующих породах возможно формирование почвы. Растительность, будучи источником органического вещества, регулирует поверхностный сток, увеличивает водопроницаемость, формирует водопрочную структуру почвы, защищает поверхность от перегрева, способствует накоплению влаги и уменьшению испарения с поверхности почвы [7].

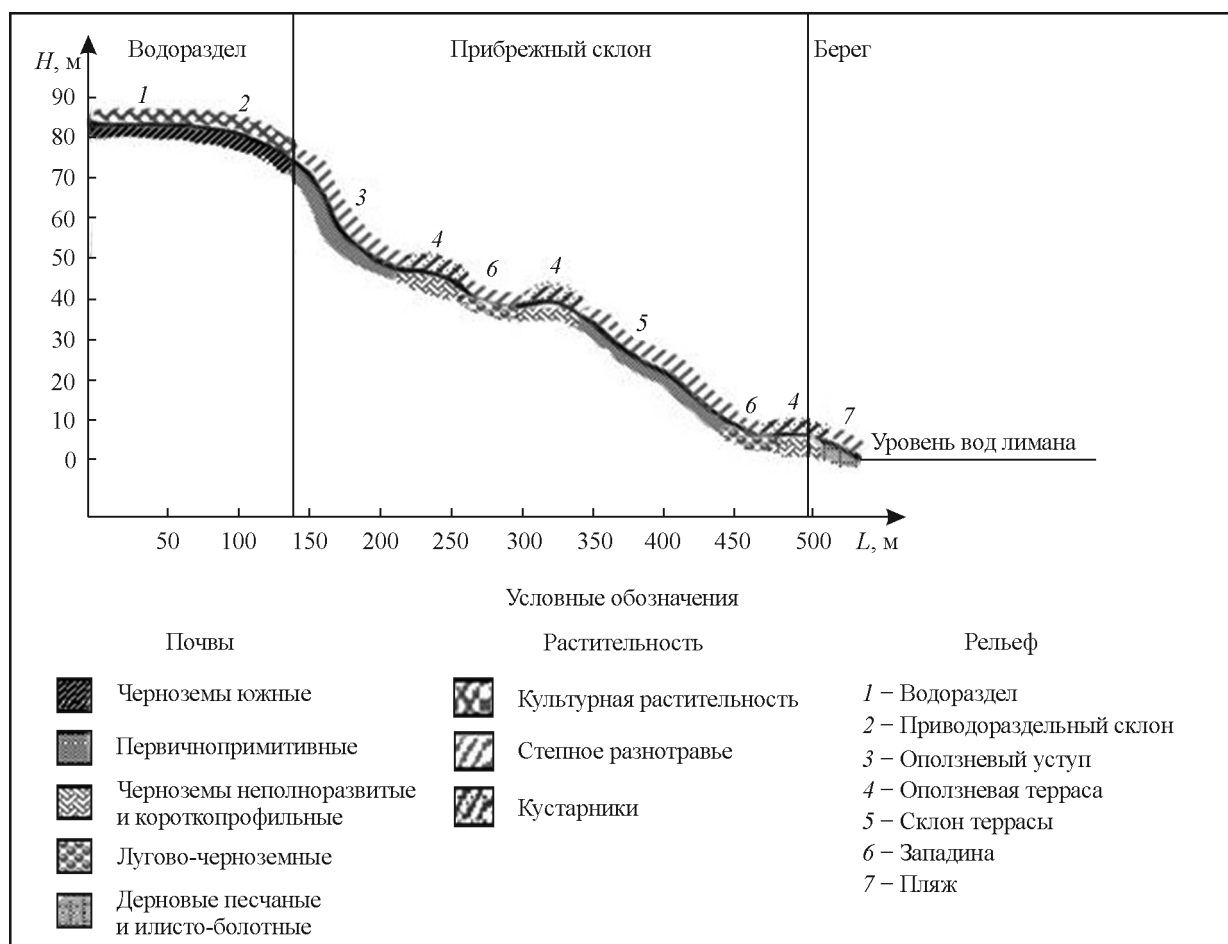
Рельеф и геоморфологические процессы определяют особенности других компонентов природного ландшафта прибрежий лиманов, разрушая поверхность и растительный покров и омолаживая породы. Поэтому почвы отличаются по возрасту и представляют определенные стадии единого почвообразовательного процесса. Так, на прибрежных склонах и берегах чередуются участки с почвами первичного образования (примитивными), неполноразвитыми и полнопрофильными, которые характеризуются соответствующей сформированностью и мощностью почвенного профиля.

Характер и направленность экзогенных процессов в контактной зоне «суша – лиман» определяются именно особенностями рельефа, который выступает фактором-диктатором формирования ландшафтов и почв. С целью анализа взаимосвязей почвообразования и рельефа предлагается трехуровневая модель почвенной катены прилиманских территорий «водораздел – прибрежный склон – берег» (таблица, рисунок). Геоморфолого-гипсометрическим уровням катены соответствуют определенные условия почвообразования, почвообразовательные процессы, состав и свойства почв.

**Почвенная катена прилиманских территорий**

| Геоморфолого-гипсометрические уровни (зоны) | Рельеф                                                 | Почвы                                                                                            |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Водораздельная поверхность                  | Межлиманские равнины                                   | Черноземы обыкновенные, черноземы южные                                                          |
| Прибрежный склон                            | Склоны террас и эрозионных форм, оползневые, обвальные | Первичнопримитивные                                                                              |
|                                             | Террасы и осыпи                                        | Черноземы неполноразвитые, черноземы короткопрофильные                                           |
|                                             | Западины и понижения                                   | Лугово-черноземные, лугово-черноземные намытые                                                   |
| Берег                                       | Клифы                                                  | Примитивные                                                                                      |
|                                             | Пляжи, пересыпи, косы                                  | Дерновые, илисто-болотные, солончаки                                                             |
|                                             | Поймы                                                  | Аллювиально-луговые и болотные, лугово-болотные, илисто- и торфяно-болотные, солонцы и солончаки |

*Уровень (зона) водораздельных поверхностей.* Деструктивные геоморфологические процессы выражены слабо, эрозия характерна только для понижений расчлененных агроценозов. Движение, перераспределение и аккумуляция продуктов выветривания и почвообразования тесно связаны и взаимодействуют с процессами рельефо- и почвообразования. Почвообразование осуществляется путем трансформации минеральной и органической частей почвы, перемещения и реорганизации продуктов выветривания и почвообразования. Тип почвообразования – черноземный, который реализуется через два элементарных почвообразовательных процесса – гумусоаккумулятивный и карбонатно-иллювиальный. Формируются зональные почвы – черноземы обыкновенные и черноземы южные, в Закарпатском крае Украины – черноземы мицелярно-карбонатные.



Прилиманная почвенная catena оползневого побережья (правый берег Днестровского лимана)

*Уровень (зона) прибрежных склонов.* Прибрежно-склоновые территории лиманов наиболее интересны в отношении изучения почв, так как здесь в результате экзогенных процессов разрушается поверхность и омолаживается почвообразующая порода. Поэтому почвы разновозрастны и пребывают на различных стадиях развития, в том числе первичного почвообразования. В зависимости от особенностей рельефа, направленности и сущности почвообразовательных процессов в пределах прибрежных склонов лиманов можно выделить следующие элементы:

- склоновые участки, представленные оползневыми и обвальными уступами, склонами оползневых террас и склонами эрозионных форм. Преобладают процессы выветривания пород, перемещения продуктов выветривания и почвообразования. Почвообразование на омоложенной породе склонов имеет признаки дернового процесса, в результате которого под покровом травянистой растительности протекают процессы гумусообразования, гумусонакопления и аккумуляции биогенных элементов. На начальных стадиях почвообразования интенсивно проявляется оструктурирование почвы, в котором главная роль принадлежит биогенному оструктурированию [7]. Отметим, что особенности геоморфологии определяют формирование почв в ксероморфных условиях, чем обусловлено снижение содержания гумуса и уменьшение мощности гумусированной части профиля почв по сравнению с водораздельными аналогами. Формируются первичные (инициальные) и примитивные почвы. Примитивные почвы, сформированные на прибрежно-склоновых территориях лиманов, отличаются слаборазвитым профилем фрагментарного строения мощностью не более 10 см. Выделяется только один генетический горизонт О (Н<sub>d</sub> – в украинской номенклатуре) – органогенный, состоящий из растительных остатков, полностью или частично сохранивших свое анатомическое строение, который сменяется почвообразующей породой С (Р – в украинской номенклатуре);

- террасы и осыпи – относительно ровные участки оползневых и обвальных склонов, почвообразование осуществляется в результате дернового процесса и оструктурирования. Формируются примитивные (мощностью до 10 см), неполноразвитые (до 25 см) и короткопрофильные (до 45 см) черноземные почвы. В профиле почв выделяется горизонт W (Ph, P<sub>H</sub>, P<sub>P</sub> – в украинской номенклатуре) –

органогенный слабообразованный, который сменяется почвообразующей породой С (Р), представленной рыхлыми отложениями (лессами, лессовидными суглинками, глинами, песками);

- локальные понижения и западины – это участки между отдельными оползневыми террасами, днища эрозионных форм рельефа, суффозионные воронки, которые отличаются хорошей влагообеспеченностью по сравнению со склоновыми участками. Гумусообразование и гумусонакопление происходят в условиях дополнительного увлажнения вследствие поступления вод поверхностного и латерально-подпочвенного стоков. В нижних частях склонов возможны выклинивание подпочвенных вод и их влияние на нижнюю часть почвенного профиля, т. е. в полугидроморфных условиях происходит олуговение почв. К тому же в таких понижениях преобладают процессы аккумуляции продуктов выветривания и почвообразования, что способствует нарастанию мощности почвенного профиля и его гумусированности. Здесь формируются лугово-черноземные и лугово-черноземные намытые почвы.

*Уровень (зона) берегов.* В зависимости от типа берегов формируются следующие формы рельефа, условия и процессы почвообразования:

- абразионные берега. Надводная абразионная форма рельефа берега представлена клифом – береговым склоном, разрушаемым волновой деятельностью лимана. Клифы интенсивно дренируются, влага задерживается в верхней части (в районе перехода прибрежья в стенку обрыва). Почвы формируются только в верхней части клифов в случае поселения травянистой растительности, под влиянием которой происходят оструктурирование почвообразующей породы и дерновый процесс почвообразования. Почвы неполноразвитые и короткопрофильные, в различной степени ксероморфные;

- аккумулятивные берега (пляжи, пересыпи, косы). Подвижность субстрата и недостаток в нем питательных веществ обуславливают формирование неблагоприятных условий почвообразования, поэтому почвы находятся в состоянии зарождения – развития в виде почвоподобного слоя (так называемые почвоподобные тела). Почвообразование происходит под определяющим воздействием галофитных фитоценозов вследствие задернования и оструктурирования почвообразующих пород. На морских и лиманно-морских песчано-ракушечных отложениях формируются дерновые слабообразованные песчаные и глинисто-песчаные почвы. В условиях резко изменчивого водного режима (затопление, осушение) на поверхности аккумулятивных форм накапливаются ил и соли, образуются илисто-болотные почвы и солончаки;

- лагунные типы берегов представлены поймой лиманов. Вследствие низкого гипсометрического положения здесь накапливаются взвешенные и растворенные частицы, вынесенные из более высоких гипсометрических уровней. Периодическое затопление обуславливает отложения лиманных осадков и гидроморфные условия почвообразования. Почвы часто формируются на омоложенной почвообразующей породе, в профиле прослеживаются горизонты погребенных почв и солевых корок с включением ракушек моллюсков, гальки, гравия. На низких участках пойм, переувлажненных в результате склонового и подпочвенного стоков и воздействия лиманных вод, формируются плавни с доминированием заболоченных, оглеенных и засоленных почв. Почвенный покров здесь неоднородный, пестрый, в его составе выделяются аллювиально-луговые и болотные, лугово-болотные, илисто- и торфянисто-болотные почвы, а также пятнами солонцы и солончаки. Источником солей являются лиманно-морские отложения, поверхностный и латерально-подпочвенный стоки, импульверизация с поверхности лимана. Почвообразование на локально возвышенных участках пойм преимущественно песчаными отложениями происходит по дерновому типу с образованием дерновых песчаных почв различной степени развитости профиля.

Таким образом, в результате исследований установлено закономерное изменение почв и почвообразовательных процессов в зависимости от гипсометрического уровня территорий, прилегающих к лиманам северо-западного Причерноморья. Эта закономерность позволила предложить модель почвенной катены, состоящей из трех геоморфолого-гипсометрических уровней – водораздельных поверхностей, прибрежных склонов и берегов. В зависимости от особенностей рельефа выделяются семь типов местоположений, каждому из которых соответствуют определенные условия и процессы почвообразования, морфолого-генетические особенности, состав и свойства сформировавшихся здесь почв.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья / под ред. Г. И. Швебса. Л., 1988. С. 37–40.
2. Шуйський Ю. Д. Типи берегів Світового океану. Одеса, 2000. С. 16–19.
3. Полупан Н. И., Соловей В. Б. Особенности склонового почвообразования и эрозии // Вісник аграрної науки. 1996. № 7. С. 15–16.
4. Полупан М. І. Ґрунти ксероморфні // Екологічна енциклопедія : в 3 т. Т. 1. А–Е. 2006. С. 249.
5. Якість ґрунту. Класифікація ґрунтів. Терміни та визначення понять : ДСТУ 7300 : 2013. Київ, 2014. С. 10.

6. Ревут И. Б. Физика почвы. Л., 1972. С. 58–71.

7. Ковда В. А. Основы учения о почвах : в 2 кн. М., 1973. Кн. 2. С. 289–293.

Поступила в редакцию 20.01.2015.

**Елена Евгеньевна Струцинская** – аспирант кафедры почвоведения и географии почв геолого-географического факультета Одесского национального университета имени И. И. Мечникова (Украина). Научный руководитель – кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой почвоведения и географии почв географического факультета Одесского национального университета имени И. И. Мечникова Я. М. Биланчин.

УДК 550.42:546.32/33

Л. И. СМЫКОВИЧ, М. П. ОНОШКО

## ГЕОХИМИЯ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ КАЛИЯ И НАТРИЯ В БАРЬЕРНОЙ ГЕОСИСТЕМЕ

Исследована роль ландшафтной структуры в геохимии элементов. Особое внимание уделено такому структурному элементу, как барьерная геосистема. Показана миграционная активность калия (K) и натрия (Na) в барьерной геосистеме H–H-Fe/TC/fg. Для этого использован метод сопряженного анализа: рассматриваются особенности перераспределения элементов между почвами, растительностью, почвенно-грунтовыми водами в сопряжении элементарных ландшафтов. Минимальное содержание K и Na в почве барьерной геосистемы соответствует наибольшему значению коэффициентов биологического поглощения этих элементов растительностью – так проявляется барьерная геохимическая инверсия для K и Na. Уменьшение интенсивности водной миграции K и Na в барьерной геосистеме можно объяснить активным биогенным выносом элемента, что, вероятно, обусловлено более высоким содержанием миграционно-активных форм элементов в болотно-подзолистых почвах (Gleyic (Histic) Podzols) барьерной геосистемы. Эти и другие данные свидетельствуют об активности происходящего в барьерных геосистемах перераспределения элементов между компонентами ландшафта. Системное и методологически обоснованное изучение локальных участков ландшафтов – барьерных геосистем – позволяет получать высокоинформативные показатели миграционной активности элементов, характеризующие значительные по площади территории. Это особенно важно для решения экологических задач.

**Ключевые слова:** калий; натрий; геохимия элементов; барьерная геосистема; барьерная геохимическая инверсия; ландшафтно-геохимическая структура; автономная геосистема; транселювиальная геосистема; трансупераквальная геосистема; супераквальная геосистема.

The study focused on the role of landscape structure in the geochemistry of elements. Particular attention is paid to such a structural element of the landscape as a barrier geosystem. This article shows the migration activity of potassium and sodium in the barrier geosystem H–H-Fe/TS/fg. To do this, we used the method of associative analysis: the features of the redistribution of elements between soil, vegetation and groundwater in the conjugation of elementary landscapes. The minimum content of K and Na in the soil of the barrier geosystem corresponds to the largest value of the biological absorption coefficient of these elements in vegetation – so manifested geochemical barrier inversion for K and Na. Decrease in the intensity of water migration of K and Na in the barrier geosystem can be explained by the active absorption of biogenic of elements. It is probably caused a higher content of the migration active forms of elements in Gleyic (Histic) Podzols of the barrier Geosystem. These and other datas indicative activity redistribution of elements in the barrier geosystems between the components of the landscape. Systematic and methodologically sound study of local areas landscapes – barrier geosystems – produces highly informative indicators of migration activity elements. This is especially important for solving environmental problems.

**Key words:** potassium; sodium; geochemistry of elements; barrier geosystem; geochemical barrier inversion; landscape-geochemical structure; autonomous geosystem; transeluvial geosystem; transsuperaqually geosystem; superaqually geosystem.

Геохимические особенности элементов тесно связаны с пространственной структурой геосистем. В данном исследовании анализируется роль барьерной геосистемы как самостоятельного элемента ландшафтно-геохимической структуры в перераспределении K и Na с учетом сезонной динамики ландшафтов.

Пространственное распределение K и Na изучалось с помощью метода ландшафтно-геохимического профилирования, который позволяет наиболее полно использовать все преимущества системного анализа. Ландшафтно-геохимический профиль (катена) «Белое Болото» находится в бассейне р. Припяти, в восточной части Мозырского Полесья, в пределах вторичных водно-ледниковых умеренно дренированных ландшафтов с сосновыми, широколиственно-сосновыми, дубовыми лесами на дерново-подзолистых, реже – заболоченных почвах [1]. Ландшафтная специфика бассейна р. Припяти выражается в широком распространении супераквальных комплексов, на долю которых приходится до 27 % территории региона. В краевой зоне переходного болота от местного водораздела – вершины песчаного холма – к днищу замкнутого заболоченного понижения с помощью точек комплексного описания выделены структурно-функциональные части сопряжения элементарных ландшафтов, представляющего собой последовательную смену геосистем: H/Э/e – H/ТЭ/e – H/ТА/e – H–H-Fe/TC/fg – H-Fe/C/fg<sup>1</sup>. Профиль имеет протяженность около 40 м. Краевая зона болота H–H-Fe/TC/fg является барьерной геосистемой, где выделен комплексный барьер, состоящий из сорбционного (G2), кислого (E2), глеевого (C2) и биогеохимического в почве и фитоценоотического барьеров поглощения в наземном покрове. Детальная характеристика катены приведена в [1, 2].

<sup>1</sup> Индекс геосистемы включает класс, род, вид элементарного ландшафта соответственно.