

УДК 631.44

ЗАСОЛЕННЫЕ ПОЧВЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОВИНЦИИ СОЛЕНАКОПЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА¹

© 2017 г. Г.Т. Исанова* ***, Ц. Абудувайли* **, Ж.У. Мамутов****,
А. А. Калдыбаев****, Г.А. Сапаров** ***, Т.А. Базарбаева****

*Синьцзянский институт экологии и географии АН КНР

Китай, 830011, г. Урумчи, ул. Бейжунлангу, д. 818. E-mail: gul_nur.777@mail.ru

**Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии

Казахстан, 050060, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, д. 75в. E-mail: jilil@ms.xjb.ac.cn

***Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова

Казахстан, 050060, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, д. 75в. E-mail: saparov.g@mail.ru

****Казахский национальный университет им. аль-Фараби

Казахстан, 050040, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, д. 71. E-mail: azamat.kaldybayev@gmail.com

*****Институт ионосферы Национального центра космических исследований и технологий

Казахстан, 050020, г. Алматы, Каменское плато, Садоводческое товарищество «Ионосфера», д.117

E-mail: agamprit@gmail.com

Поступила 23.04.2017

Засоленные почвы широко распространены в южных и центральных районах Казахстана. В этих засушливых районах, годовое количество осадков составляет 100-150 мм, а испарение превышает количество осадков. Почвы района являются средне и сильнозасоленными. В данном исследовании были рассмотрены и изучены многочисленные картографические материалы по засоленным почвам Казахстана и Центральной Азии. На основе обобщения и анализа имеющихся материалов были определены четыре почвенно-гало-геохимических провинции соленакопления на территории Казахстана. Провинции различаются между собой по своему генезису, составу и переносу солей. Программное обеспечение Arc Map было использовано в качестве основного инструмента для анализа почвенно-гало-геохимических провинций и построения карты соленакопления на территории Казахстана. Изучение геохимии соленакопления в почвах, горных породах, подземных водах, типов соленакопления и закономерностей миграции солей в биосфере является основой для оценки районов с ирригационной деятельностью. Поэтому изучение засоленных почв и процессов соленакопления имеет большое практическое значение.

Ключевые слова: засоление почв, провинции соленакопления, Казахстан.

Проблемы, связанные с засолением почв широко распространены в аридных и полуаридных районах. При этом процессы засоления почв также происходят экстенсивно в районах с влажным климатом, особенно в береговых регионах, где морская вода поступает через лиманы, реки и с грунтовыми водами, что и вызывает засоление почв на больших территориях. Засоление почв также серьезная проблема в районах, где грунтовые воды с высоким содержанием соли используются для ирригации (Ковда, 2008).

Засоленные почвы обязательный компонент степи и пустынных ландшафтов (Боровский, 1978; 1982), они широко распространены в аридных и полуаридных регионах мира. Согласно данным Международного Института окружающей Среды и Развития и Института Мировых Ресурсов, около 10% поверхности континентов покрыто засоленными почвами. Они большей частью расположены в засушливых территориях, а также в зонах сухих и пустынных степей (Ковда, 2008; Лопатовская,

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Национального фонда естественных наук Китая (U1603242; 41471098) и фонда президента АН КНР по Международной стипендии для постдокторантов-исследователей (2017РС0023).

Сугаченко, 2010). Засоленные почвы являются токсичными, т.к. имеют высокую концентрацию легкорастворимых солей (более 0.25%) в любом почвенном слое и воздействуют на рост растений (Munns, 2009). Образование засоленных почв в аридных областях зависит от многих факторов и причин таких как: геологическая структура и состав пород (засоленная материнская порода), топография местности и отрицательные формы рельефа, глубина залегания и засоленность (минерализация) грунтовых вод, расстояние от моря (эоловый перенос солей от моря к суше), гидрологический режим, осадки, вода с высокой минерализацией при ирригации, состав растительности (галофиты), способ использования территории для хозяйственных целей (неэффективная ирригация), ветровой режим территории (эоловый перенос).

В целом, засоленные почвы занимают 20% всех освоенных земель мира, а половина всех орошаемых земель подвержены засолению высокой степени. Более того, тенденция роста засоления почв сохраняется, при этом 900 млн. га в мире оцениваются как земли, подвергающиеся засолению, что составляет приблизительно 6% от всех почв мира, или около 20% всех освоенных территории мира (Flowers, 2004; Gamalero et al., 2009). Засоленные почвы стали растущей проблемой в орошаемых землях сельскохозяйственного назначения (Ковда, 2008).

Засоленные почвы в основном распространены в Центральной Азии и Казахстане, они есть также в Западной Сибири и Западном Китае. Большая часть засоленных почв – 70% СНГ сосредоточена в Казахстане. По исследованию происхождения, развития и условий образования засоленных почв на территории Казахстана были проведены многочисленные работы (Глинка, 1931; Гедройц, 1955; Боровский, 1982). Засоление почв является одним из самых общеизвестных процессов деградации земель. Антропогенное воздействие на почвенный покров и экосистемы Казахстана во всех географических зонах год от года возрастает. Нерациональное использование природных ресурсов приводит к экологическому нарушению.

Общая площадь Казахстана составляет 272 млн. га, и из них в настоящее время 180 млн. га находится под угрозой деградации, что составляет 60% от общей территории страны. Деградация сопровождается интенсивным засолением почвы, которое приводит к увеличению территории солончаковых пустынных районов во внутренних бессточных бассейнах и засолению орошаемых земель (Орлова, Сапаров, 2009). Прогрессируют процессы деградации земель, также как эрозия и дефляции почв (более 30 млн. га), засоление почв, химическое загрязнение и осолонцевание почвы (60 млн. га), дегумификация пахотных земель (более 10 млн. га; Медеу, 2010). Таким образом, наше исследование по засоленным почвам Казахстана имеет большое значение в области оказания помощи в прогнозировании и мониторинге процесса засоления почв.

Основной целью данной работы является изучение провинций соленакопления на территории Казахстана и картографирование их территории. Кроме того, данное исследование помогает решать некоторые вопросы галогенеза и миграции веществ в педосфере.

Материалы и методы исследований

Республика Казахстана одна из молодых и быстро развивающихся независимых стран в мире. Казахстан находится между Сибирской тайгой на севере и пустынями Центральной Азии на юге, окаймляется Каспийским морем на западе и горными хребтами Тянь-Шаня и Алтая на востоке (UNDP, 2002). Около 60% территории Казахстана занимают равнины. Пустыни и полупустыни занимают приблизительно 50% территории, большинство из них расположено в Туранской низменности. Засушливые территории распространяются от Каспийского моря к предгорным равнинам Жетысу, Джунгарского Алатау и горам Тянь-Шаня. Эти обширные территории имеют различные геологические структуры и особенности ландшафтов. Северные части Казахстана покрыты степями и лесостепью (Danayev, 2008).

Климат Казахстана резко континентальный с неравномерным распределением осадков в пределах территории. Равнинные территории в основном сухие, здесь осадков ежегодно выпадает от 100 мм на юго-западе до 400 мм на севере. На равнинах широко распространены засоленные почвы. В горных регионах, осадков выпадает от 400 мм до 1600 мм в год (Almaganbetov, Grigouk, 2008). Средняя температура в течение января бывает -18°C и -3°C на севере и юге соответственно. Средняя температура в июле достигает постепенно от 19°C на севере до 28-30°C на юге. Климатический

режим имеет большое влияние на процесс миграции солей в почвах.

Казахстан относится к засушливым регионам. Географические зоны Казахстана характеризуются существенным избытком испарения по отношению к осадкам. На обширной территории Казахстана (кроме некоторых горных областей) испарение намного превышает (на севере – в 2-3 раза, на юге – в 10-20 раз) выпадение осадков, что вызывает длинное, жаркое и сухое лето (Утешев, 1959). Засушливость климата высока и, соответственно, испарение грунтовых вод выше, поэтому вероятность засоления почв также высока (Боровский, 1982).

Засоленные почвы в Казахстане распространены почти повсеместно. Огромные территории в Центральной, Южной и Западной части Казахстана заняты засоленными почвами. При этом, они широко представлены в пустынных степях и пустынях (Фаизов, 1980). Аридные области являются областями соленакопления, а соли поступают поверхностным и подземным стоками через эоловый перенос (Боровский, 1978). Кроме того, засоленные почвы занимают Каспийскую низменность и Приаралье, покрытые морскими и аллювиально-дельтовыми почвообразующими породами, которые близко залегают к поверхности с минерализованной грунтовой водой. Они относятся к интразональным почвам (Боровский, 1978). Интразональные почвы встречаются как в горизонтальном, так и вертикальном простираии географической зональности. Засоленные почвы занимают весьма большую область в структуре почвенного покрова Казахстана из-за высокой засушливости территории.

В данной статье использованы многочисленные картографические материалы и картосхемы (Боровский, 1978, 1982) в целях создания карты по почвенно-гало-геохимическим провинциям Казахстана. Согласно полученной карте можно определить области выноса и транзита солей, а также районы тотального соленакопления по территории Казахстана.

Программное обеспечение Arc Map было использовано в качестве основного инструмента для анализа почвенно-гало-геохимических провинций и построения карты по соленакоплению на территории Казахстана.

Результаты и обсуждение

Засоленные почвы Казахстана. Засоленные почвы по территории Казахстана распределены неравномерно. По данным агентства по управлению земельными ресурсами Республики Казахстан, засоленные почвы, солонцы и солончаки (особенно в засушливых степных и пустынно-степной зонах) покрывают более 41% от общей площади (табл. 1; Асанбаев, Фаизов, 2007; Фаизов и др, 2006). Как правило, засоленные почвы сосредоточены в зонах бурых, серо-бурых, такыровидных и светло-каштановых почв (рис. 1). Кроме того, засоленные почвы имеются среди черноземов, каштановых почв и других почв степной зоны Казахстана.

Территориально-географически засоленные почвы распределены неравномерно. Среди обыкновенных и выщелоченных черноземов они занимают 29-30% площади, 37% от черноземов южных, а в более засушливых условиях светло-каштановых почв они достигают 51%, в бурых пустынных почвах – составляют 55%. В наиболее засушливых и пустынных условиях среди серо-бурых и такыровидных почв, засоленные почвы достигают лишь 46% от общей площади подзоны (табл. 1). К засоленным почвам относятся солончаки, солонцы и солоди.

Типы засоленных почв в Казахстане. Солончаки наиболее засоленные почвы, в которых соли накапливаются непосредственно на поверхности. Солончаки покрывают более 85 тыс. км² территории Казахстана. Они сосредоточены в зонах бурых и серо-бурых почв (Боровский, 1978; Ковда, 2008). Большую часть равнинной территории Казахстана занимают солончаки, которые распространены в пустынных зонах (Фаизов, 1980; Асанбаев, Фаизов, 2007).

Солончаки занимают небольшую часть от 0.3 до 1.0% черноземов и каштановых почв и 1.6% светло-каштановых почв в степной зоне. Тем не менее, доля солончаков в бурых и серо-бурых почвенных зонах возрастает в несколько раз и достигают 7.9% и 5.0% соответственно. Доля солончаков от площади всех засоленных почв в степных зонах колеблется от 1 до 3%, в пустынной зоне – 13.2-7.2%. Как видим, солончаки в основном сосредоточены в пустынной зоне Казахстана. Соотношение между солончаками и солонцами в степной зоне составляет 1:50, в пустынной зоне – около 1:3 (табл. 2).

Таблица 1. Площади засоленных почв Казахстана и их распределение по почвенным зонам и подзонам (тыс. га).

| Типы засоленных почв | Серые лесные черноземы выщелоченные | Черноземы обыкновенные | Черноземы южные | Темно-каштановые | Каштановые | Светло-каштановые | Бурые | Серо-бурые и такыровидные | Предгорные пустынно- степные | Всего засоленных почв |
|--|--|---------------------------|-----------------|------------------|------------|-------------------|---------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Солончаки | 3.2 | 31.2 | 64.2 | 245.3 | 238.1 | 615.6 | 4524.2 | 2085.8 | 700.0 | 8507.6 |
| Комплексы с солонцами более 50% | 27.8 | 929.9 | 1635.3 | 2495.5 | 3620.1 | 7761.8 | 8688.5 | 1789.2 | - | 26948.1 |
| Комплексы с солонцами 30-50% | - | 334.1 | 511.4 | 1816.5 | 1369.8 | 2125.3 | 1168.5 | 83.2 | - | 7408.8 |
| Комплексы с солонцами 10-30% | 28.4 | 1614.5 | 2662.9 | 6011.3 | 4169.6 | 8315.5 | 6117.0 | 5417.3 | - | 34336.5 |
| Солоди | 56.3 | 451.9 | 71.8 | 7.3 | - | 1.8 | - | - | - | 589.1 |
| Луговые и пойменно-луговые в комплексе с солонцами и солончаками луговыми | 0.8 | 25.6 | 45.2 | 242.7 | 364.6 | 686.8 | 989.3 | 1367.9 | - | 3722.9 |
| Лугово-болотные с солончаками | 5.3 | 12.9 | 11.0 | 18.9 | 14.3 | 47.2 | 568.1 | 1075.7 | - | 1752.5 |
| Бурые солонцеватые и солончаковатые | - | - | - | - | - | - | 11008.5 | - | - | 11008.5 |
| Серо-бурые солонцеватые и солончаковые | - | - | - | - | - | - | - | 11114.4 | - | 11114.4 |
| Такыры с комплексами такыровидных солончаков | - | - | - | - | - | - | 165.9 | 173.6 | - | 339.5 |
| Такыровидные солончаковые и солонцеватые в комплексе с солончаками остаточными | - | - | - | - | - | - | 57.7 | 5764.2 | - | 5821.9 |
| Всего | 121.8 | 3400.1 | 5001.8 | 10837.5 | 9775.6 | 19554.0 | 34287.2 | 28871.6 | 700.0 | 11550.1 |
| % от площади подзоны/зоны | 30 | 29 | 37 | 40 | 40 | 51 | 55 | 46 | 5 | 41 |
| Общая площадь зон и подзон | 400 | 11700 | 13600 | 27700 | 24300 | 38400 | 57400 | 61900 | 16800 | 252200* |

Примечание к таблице 1: * – без площади горных почв, которая составляет 20.1 млн. га (вся площадь территории Казахстана – 272.3 млн. га).

Солончаки различных типов особенно широко распространены на юге Казахстана в пустынной зоне в дельтах рек Сырдарии, Таласа, Ассы, Или и нижнего течения реки Урал (Жайык). Обширные площади солончаков расположены по берегам небольших и крупных водоемов, таких как Мертвый

Култук (восточная часть Каспийского моря), Аральское море и оз. Балхаш. Содержание растворимых солей в корково-пухлых слоях солончаков колеблется от 15000 до 40000 т/км² в верхнем метровом слое почвы (Орлова, Сейфуллина, 2006).

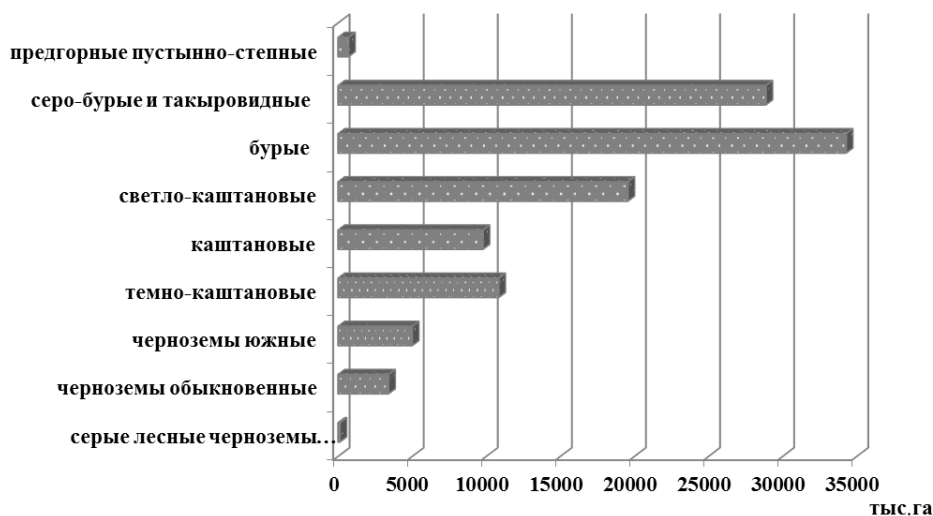


Рис. 1. Распределение засоленных почв по почвенным зонам и подзонам Казахстана.

Таблица 2. Доля засоленных почв в структуре почвенного покрова Казахстана.

| Почвенные зоны и подзоны | Солончаки, % от площади | | | Солонцы, % от площади | | Луговые и лугово-болотные засоленные почвы, % от площади | |
|---|-------------------------|-----------------|----------|-----------------------|-----------------|--|-----------------|
| | Зон, подзон | Засоленных почв | Солонцов | Зон, подзон | Засоленных почв | Зон, подзон | Засоленных почв |
| Выщелоченных черноземов и серых лесных почв | 0.8 | 2.6 | 5.7 | 14.0 | 25.6 | 1.5 | 5.0 |
| Обыкновенных черноземов | 0.3 | 0.9 | 1.1 | 24.3 | 84.5 | 0.3 | 1.1 |
| Южных черноземов | 0.5 | 1.3 | 1.3 | 35.4 | 97.2 | 0.4 | 1.1 |
| Темно-каштановых почв | 0.9 | 2.2 | 2.3 | 36.3 | 95.0 | 2.3 | 2.4 |
| Каштановых почв | 1.0 | 2.4 | 2.6 | 37.6 | 94.5 | 1.6 | 3.9 |
| Светло-каштановых почв | 1.6 | 3.1 | 3.4 | 46.2 | 91.9 | 1.9 | 3.7 |
| Бурых почв | 7.9 | 13.2 | 28.4 | 27.8 | 46.5 | 2.6 | 4.5 |
| Серо-бурых и такыровидных почв | 5.0 | 7.2 | 28.6 | 17.4 | 25.2 | 5.8 | 5.8 |
| Среднее | 3.2 | 7.6 | 12.3 | 29.3 | 60.6 | 2.3 | 4.9 |

Кроме солончаков, в Казахстане распространены и солонцы, они содержат водорастворимые соли не в самом верхнем горизонте, а на некоторой глубине, чем отличаются от солончаков. Они широко распространены в степной зоне, особенно в западной части пустынной зоны и в меньшей степени в пустыне, но редко – среди сероземов в северных и центральных районах Казахстана. Обычно солонцы встречаются в сочетании с зональными и интразональными почвами, реже всего массивами. Солонцы и солонцовые почвы занимают более 700 тыс. км² (особенно в сухих степных и пустынно-степных зонах). Комплексы с солонцами (10-30%) преобладают в сероземах. Площади солонцов и солонцовых комплексов в степной зоне увеличиваются к югу, и занимают 1/4 среди обыкновенных черноземов и почти половину площади в подзоне светло-каштановых почв. Солонцы и солонцовые комплексы охватывают более 90% от всех засоленных почв Казахстана. Согласно

даным, степи Казахстана можно назвать царством солонцов (Боровский, 1982).

Провинции соленакопления на территории Казахстана. Согласно гало-геохимическим структурам почв на территории Казахстана выделяются четыре провинции засоленных почв. Все эти области различаются друг от друга по генезису, составу и переносу солей (рис. 2). Три из них относятся к южной части Казахстана: (1) бассейн стока Каспийского моря с преобладанием сульфато-хлоридного и хлоридных соленакопления, (2) бассейн стока Аральского моря – хлоридо-сульфатного соленакопления, (3) бассейн стока оз. Балхаш содово-сульфатного соленакопления. Все эти три провинции имеют бессточные озера, являющиеся резервуаром воды и соленакопления. И эти три провинции соленакопления характеризуются увеличением засоленности почв и грунтовых вод по направлению продвижения геохимического стока к конечному солеприемнику (морям и озеру). Провинция бассейна стока Карского моря (4) с преобладанием хлоридно-сульфатного соленакопления охватывает весь Северный Казахстан и часть Центрального и Восточного Казахстана, при этом основная территория провинции расположена в Западной Сибири.

На карте почвенно-галогеохимических провинций выделены области полного и частичного накопления и переноса солей (рис. 2).

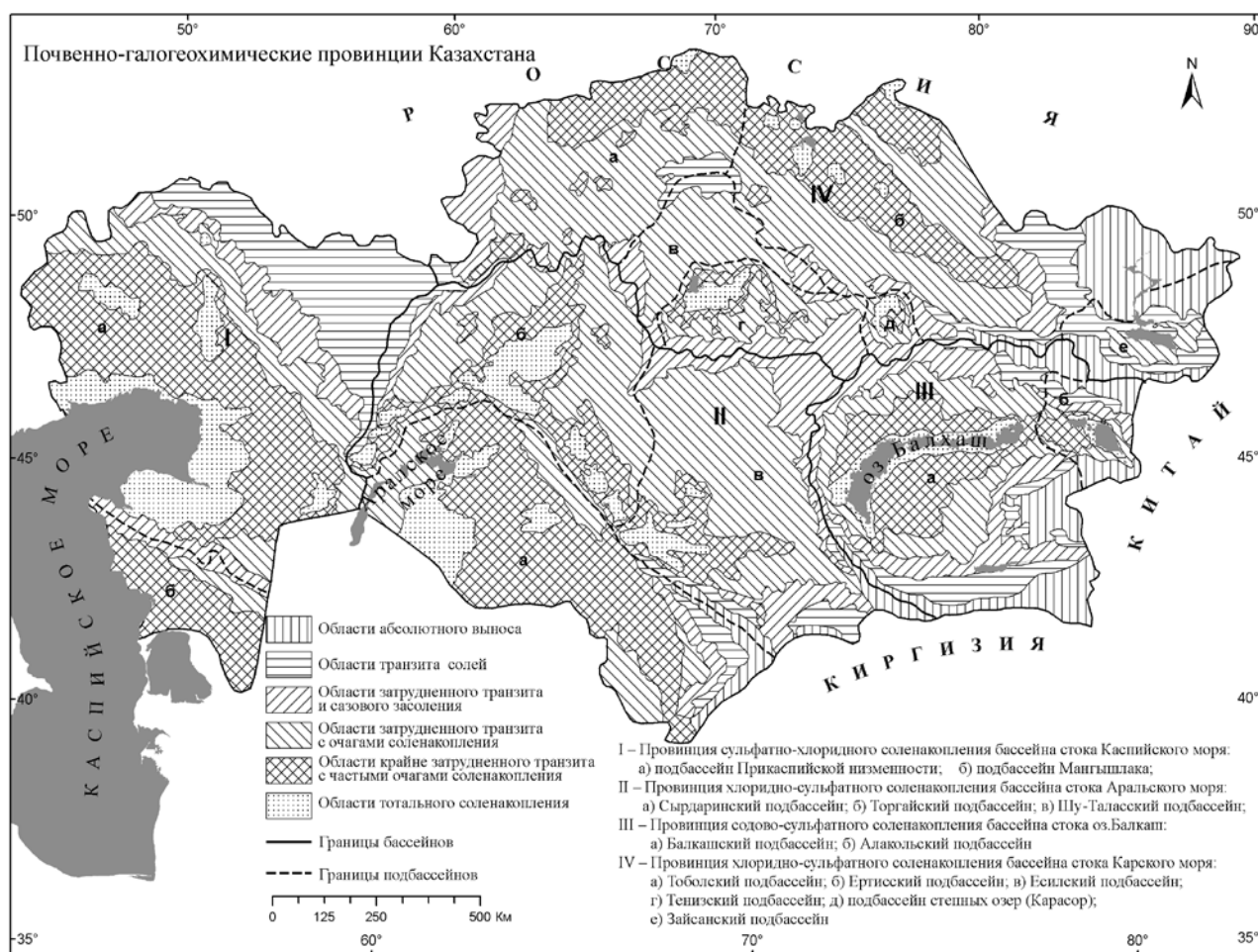


Рис. 2. Провинции соленакопления – почвенно-галогеохимические провинции Казахстана.

Провинция сульфатно-хлоридного соленакопления бассейна Каспийского моря. Прикаспийская низменность является областью процессов соленакопления в течение длительного геологического времени. Рыхлые отложения различного возраста являются основной массой солевых мигрантов в бассейне. В хлоридной провинции бассейна стока Каспийского моря, в почвах и грунтовых водах по мере роста засоленности происходит прогрессирующее накопление хлоридов (преимущественно хлоридов натрия), а также фиксируются соли бора в токсичной концентрации. Для оценки процессов соленакопления в Прикаспийской низменности важными являются соленосные породы пермского

периода. Они распространены на всей ее территории (Бочкарева, Сыдыков, 1973). В пустынной зоне, сульфатно-хлоридные и хлоридные типы почв преобладают во впадинах, в районе побережья моря и берегов соленых озер. Многочисленные гидрологические анализы показывают, что вода поверхностного стока, поступающей в Прикаспийскую низменность принадлежат по химизму к хлоридному типу (Ковда, 1950; Беркалиев, 1959; Паничкина и др., 1975). Летом и осенью в поверхностном стоке хлоридов содержится больше в несколько раз чем всех остальных солей. Стоком бессточных рек приносятся ежегодно до 350 тонн соли при этом не менее 50% хлоридов (Ковда, 1950). Соли, растворенные в водах Каспийского моря содержат 62.15% NaCl, а ежегодное поступление солей в море с речным стоком составляет 7.93×10^7 тонн (Страхов и др., 1954). Перенос ветром солей с моря на сушу имеет важное значение в солевом балансе бассейна Каспийского моря. В результате эолового процесса переносится очень большое количество солей (2×10^7 тонн) на прилегающие территории к Каспийскому морю, в котором хлориды доминируют среди прочих солей (Страхов и др., 1954).

Таким образом, существуют три основных источника соленакопления: а) растворение солей, содержащихся в морских отложениях соленосных пород пермского периода; б) приток солей путем поверхностного и подземного стока (гидрохимического стока); в) процесс импัลверизации (перенос солей с акватории моря на сушу). Все три источника имеют хлоридный состав и несут на территорию низменности, главным образом, хлориды натрия и частично магния (Боровский, 1982).

Провинция хлоридно-сульфатного соленакопления бассейна Аральского моря. Бассейн Аральского моря расположен в южной части умеренного пояса/зоны и почти в самом центре Евразии. Значительная часть бассейна покрыта возвышенными равнинами и плато. Западные берега моря окаймляет пустынное плато Устюрт, которое покрыто супесями, щелочными, серо-бурыми почвами с преобладающей полынно-солянковой растительностью. В северной части Аральского моря простираются Мугоджары – южное расширение Уральских гор. Эти горы играют важную роль в формировании атмосферных течений холодных фронтов. Значительные колебания среднегодовых температур характерны для климата региона бассейна Аральского моря. Средняя годовая температура колеблется от 8.4°C до 18°C. Средняя температура января от -9.7 до 3.6°C, а июля 25.4-32.4°C. Осадки выпадают интенсивно в основном в зимне-весенний период, от 90 до 450 мм/год на равнинах, включая низкие предгорья. Климат региона способствует сохранению и частичному накоплению солей в почвах и грунтовых водах (Панкова и др., 1996).

Бассейн Аральского моря занимает огромную территорию, от Устюрта на Западе до Чу-Илийских гор и Прибалхашья на востоке и простирается от Арало-Сибирского водораздела на севере до юга за пределами южной границы Казахстана. К нему относится почти весь Северный и Южный Тянь-Шань, пустыня Кызылкум, часть Каракумов, Алайский хребет, северные части Памира и Афганистана, где берут начало притоки Амударьи. Эта огромная площадь является главной базой орошаемого земледелия Республики. Площадь орошаемых земель в Казахстане достигает 23 тыс. км², из которых 16 тыс. км² находятся в южных регионах Республики, из них более 30% заняты растениеводством Казахстана (Almagambetov, Grigoruk, 2008).

По мере развития соленакопления в хлоридно-сульфатной провинции соленакопления бассейна Аральского моря прослеживается увеличение содержания хлоридов (преимущественно хлоридов натрия) в грунтовых водах, в почвах – сульфатов. В процессе минерализации грунтовых вод этого бассейна в основном происходит накопление хлоридов натрия и грунтовые воды имеют типичный хлоридный состав.

Сульфаты являются доминирующими, по сравнению с хлоридами в полупустынной и сухой степи, и характеризуются более или менее солончаковыми и солонцовыми почвенными комплексами. Почвы бассейна Аральского моря чрезвычайно разнообразны: от альпийских луговых почв нивальных зон высокогорья Тянь-Шань до сероземов предгорий. А на равнинных территориях распространены такыры, серо-бурые песчаные почвы пустыни с широким диапазоном гидроморфных почв в затопленных речных долинах и дельтах рек. Северная часть бассейна состоит из каштановых и бурых почв Южного склона Мелкосопочника (Центрально-Казахстанская бугристая область) и серо-бурых почв Палеоген-Мелового плато, непосредственно прилегающие к долинам рек Шу и Сырдарии (Боровский, 1982).

Провинция содо-сульфатного соленакопления бассейна оз.Балхаш. Бассейн оз. Балхаш имеет

обширную территорию, в юго-восточной части Казахстана граничит с Мелкосопочником (Центрально-Казахстанская бугристая область) и Тарбагатайским хребтом на севере и западе, Шу-Илийскими горами на юго-западе, Иле Алатау на юге, а на востоке с Жетысуским (Джунгарским) Алатау. В провинции Балхаш наблюдается подобная дифференциация хлоридов и сульфатов, как и в бассейне Аральского моря, но в провинции оз. Балхаш в засолении участвуют растворимые соли бора с повышенным содержанием бикарбоната соды (Боровский, 1982).

В бассейне Карского моря почвы наиболее засолены сульфатами (сульфаты натрия), а грунтовые воды – хлоридом натрия, но по мере продвижения геохимического стока к Карскому морю почвы и грунтовые воды опресняются.

На основе сопоставления почвенных, геологических и гидрогеологических материалов были выделены четыре провинций соленакопления на территории Казахстана. Эти провинции отличаются между собой генезисом, составом и переносом солей. Три провинции, которые принадлежат к бассейнам Каспийского, Аральского морей и оз. Балхаш характеризуются увеличением засоленности почв и грунтовых вод по направлению продвижения геохимического стока в сторону морей и озер (к конечному солеприемнику). Постепенное накопление хлоридов (большинство из них хлориды натрия) в почвах и грунтовых водах происходит в провинции хлоридного соленакопления Каспийского моря, а также в этой же провинции фиксируется токсическая концентрация солей бора. Содержание хлорида натрия (в основном натрия) растет в грунтовых водах, а сульфаты (преимущественно сульфаты натрия) – в почвах провинции хлоридно-сульфатного соленакопления бассейна Аральского моря.

При анализе данных этих провинций на основе наиболее распространенных оценок токсичности солевых сочетаний с засолением наблюдается особая токсичность в Прикаспийской низменности. В Прибалхашье большую опасность представляет возможное содовое засоление и бор.

Выводы

Засоленная почва является распространенным компонентом аридных ландшафтов. Засоление почв является одним из признаков деградации почв и значительно уменьшает их плодородие. Геологическое развитие территории, состав и структура отложений играет существенную роль в формировании различных видов солей и накоплений ее в провинциях. На основе обобщения и анализа многочисленных картографических материалов и в соответствии с гало-геохимической структурой почвы определены и выявлены четыре области соленакопления или почвенно-гало-геохимические провинции на территории Казахстана: 1 – провинция сульфатно-хлоридного и хлоридного соленакопления бассейна Каспийского моря, 2 – провинция хлоридно-сульфатного соленакопления бассейна Аральского моря, 3 – провинция содово-сульфатного соленакопления бассейна оз. Балхаш, 4 – провинция хлоридно-сульфатного соленакопления бассейна Карского моря. Каждая провинция имеет собственный тип засоленности почв и химические особенности, отличающихся по своему генезису, составу и переносу солей.

Особенности геологического строения, состава пород и современные физико-геологические процессы влияют на минерализацию почв и миграцию солей в почвах. Низменности Аральского моря и Прикаспийская впадина являются областями древних и современных регионов соленакопления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Асанбаев И.К., Фаизов К.Ш. 2007. Почвоведение с основами экологии и географии почв. Алматы: Казахский государственный университет. 218 с.
- Беркалиев З.Т. 1959. Гидрологический режим рек Центрального, Северного и Западного Казахстана. Алма-Ата. 278 с.
- Боровский В.М. 1978. Геохимия засоленных почв Казахстана. М.: Наука. 191 с.
- Боровский В.М. 1982. Формирование засоленных почв и галогеохимические провинции Казахстана. Алматы: Наука КазССР. 253 с.
- Бочкарева В.А., Сыдыков Ж.С., Джангириянц Д.А. 1973. Грунтовые воды Каспийской равнины и ее восточных побережий. Алма-Ата. 52 с.
- Гедройц К.К. 1955. Избранные труды. Т. 3. Применение удобрений, мелиорация почв и вегетационные опыты.

М.: Сельхозгиз. 560 с.

- Глинка К.Д.* 1931. Почвоведение. Москва-Ленинград: Сельхозгиз. 612 с.
- Ковда В.А.* 1950. Почвы Каспийской равнины. Москва: Издательство Академии наук СССР. 256 р.
- Ковда В.А.* 2008. Проблемы опустынивания и засоления почв в засушливых территориях мира. М.: Наука. 415 с.
- Лопатовская О.Г., Сугаченко А.А.* 2010. Мелиорация почв. Засоленные почвы. Иркутск: Изд-во Иркутского государственного университета. 101 с.
- Медеу А.Р.* 2010. Республика Казахстан. Ч. 3. Окружающая среда и экология. Алматы: Print-S. 520 с.
- Орлова М.А., Сейфуллина С.М.* 2006. Основные закономерности переноса пыли и соли в пустынной зоне Казахстана. Том II: Западная и Центральная Азия. С. 121-128.
- Орлова М.А., Сапаров А.С.* 2009. Глобальный саморегулируемой круговорот солей в природе. Алматы: Полиграфия-SERVIS К°. 209 с.
- Панкова Е.И., Айдаров И.П., Ямнова И.А., Новикова А.Ф., Благоевлин Н.С.* 1996. Природное и антропогенное засоление почв в бассейне Аральского моря: География, генезис и эволюция. Москва: Институт почвоведения им. В.В. Докучаева. 187 с.
- Пачикина Л.И., Осина А.Н., Колесникова Н.Т.* 1975. Водный и солевой режим засоленных почв в низовьях реки Урал. Алма-Ата. 138 с.
- Страхов Н.М., Бродская Н.Г., Князева Л.М., Разживина А.Н., Турчаев М.А., Сапойников Д.Г., Шишова Е.С.* 1954. Образование осадков в современных водоемах. Москва: АН СССР. 791 с.
- Утешев А.С.* 1959. Климат Казахстана. Л.: Гидрометеиздат. 360 с.
- Фаизов К.Ш.* 1980. Почвы пустынной зоны Казахстана. Алма-Ата. 134 с.
- Фаизов К.Ш., Кененбаев С.Б., Мамутов Ж.У., Есимбеков М.Б.* 2006. География и экология почв Казахстана. Алматы: Қазақ Университеті. 348 с.
- Altaganbetov N., Grigoruk V.* 2008. Degradation of soil in Kazakhstan: Problems and Challenges // Soil Chemical Pollution. Risk Assessment. Remediation and Security. P. 309-320.
- Danayev E.* 2008. Feasibility of Wind Energy Development in Kazakhstan. Technical-Economical Analysis of Wind Farm Construction in the Almaty Region. MSc Thesis, Energy Systems and the Environment. Strathclyde University, United Kingdom. P. 1-134.
- Flowers T.* 2004. Improving crop salt tolerance // Journal of Experimental Botany Vol. 55. P. 307-319.
- Gamalero E., Berta G., Bernard R.G.* 2009. The use of Microorganisms to Facilitate the Growth of Plants in Saline Soils // Microbial Strategies for Crop Improvement. Berlin Heidelberg. Springer. P. 1-22.
- Munns R.* 2009. Strategies for Crop Improvement in Saline Soils. Salinity and Water Stress. Vol. 11. P. 99-110.
- UNDP.* 2002. Human Development Report, Kazakhstan. URL: <http://hdr.undp.org/> (дата обращения 02.02.17).