

ГЕОГРАФО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗА ГОДЫ НЕЗАВИСИМОСТИ КАЗАХСТАНА

К.М. Пачикин, О.Г. Ерохина

*Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова,
krachikin@yahoo.com*

В статье рассмотрены результаты проведенных научно-исследовательских работ в области географии, генезиса и оценки почв за период с 1991 по 2011 годы, выполненных в институте почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова

ВВЕДЕНИЕ

Основными задачами географо-генетических исследований - являются:

- изучение пространственных закономерностей формирования почвенного покрова;
- выявление морфологических, химических и физико-химических особенностей почв, их генетической сущности;
- разработка классификации и систематики почв;
- исследование зонально-провинциальных особенностей почв и почвенного покрова;
- проведение почвенно-картографических работ на основе ГИС технологий с использованием материалов космической информации;
- оценка современного состояния почв и почвенного покрова в условиях нарастающего антропогенного воздействия на экосистемы.

Эти задачи не изменились на современном этапе развития и также актуальны. Более того, в связи с интенсивным антропогенным воздействием на почвы, их деградацией и трансформацией решение подобных задач приобретает решающее значение.

В настоящее время изменились лишь методы решения этих задач. В связи с появлением мощных компьютерных средств, позволяющих обрабатывать и хранить огромные объемы информации, полностью изменилась технология составления почвенных и связанных с ними

тематических карт. Если раньше основные работы (дешифрирование космических снимков, рисовка контуров и содержания карт) проводились на бумаге, приведение снимков и топографической основы к единому заданному масштабу делалось с использованием пантографа и топографических проекторов, то сейчас все эти операции производятся с помощью компьютера. Использование компьютера резко сокращает время на составления карт и повышает их точность. Кроме того, отпала необходимость в трудоемком и длительном процессе вычерчивания квалифицированными чертежниками.

Большим толчком к развитию картографирования явилось появление Геоинформационных систем (ГИС), позволяющих объединить в себе графическую информацию и цифровые (атрибутивные) данные. Появилась возможность в одной системе иметь серии различных тематических карт, составленных на единой основе, и относящихся к ним данные о свойствах, характеристиках, привязанных географически к определенным объектам и контурам. В результате появилась возможность комбинировать, группировать объекты по определенным свойствам и признакам, сравнивать их между собой, проводить статистическую обработку, графически представлять данные в виде диаграмм и графиков, проводить географический анализ и разрабатывать прогнозные модели. Кроме того, подобные системы

позволяют автоматизировать дешифрирование изображений космической съемки.

В настоящее время методы картографирования, основанные на компьютерных технологиях получили широкое распространение во всем мире.

Использование подобных систем не отменяет полевых исследований, которые остаются основой при проведении почвенно-географических работ.

Важной составляющей при почвенно-географических исследованиях является характеристика химических и физико-химических свойств почв, поскольку, только зная эти свойства, можно объективно отнести почвы к тому или иному типу, то есть решать вопросы генетической принадлежности и классификации почв.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ

С 1991 по 1999 годы из-за резкого сокращения государственного финансирования почвенных исследований через Министерство науки, объемы работ резко уменьшились, по сравнению с 80-ми годами, экспедиционные поездки были краткими или вообще отсутствовали, постоянно менялись тематики. За это время были выполнены следующие программы:

- 1991-1992 - «Географо-генетические особенности почв аридных территорий Азии, их экология, рациональное использование и охрана»;
- 1993-1994 - «Географо-генетические особенности, классификация и оценка современного состояния почв и почвенного покрова Казахстана, как основа их рационального использования и охраны»;
- 1995-1996 - Географо-генетические особенности, классификация почв и почвенного покрова пустынной зоны и горных областей Казахстана;

- 1997-1999 - "Почвы и почвенный покров Южного Казахстана: генетические особенности, закономерности формирования и распространения, современное состояние, оценка, рациональное использование и охрана".

Исследования были направлены на изучение отдельных регионов в пределах гор, предгорных равнин Юга и Юго-Востока Казахстана. Были охвачены следующие территории.

Киргизский хребет, Таласский Алатау, западная часть Заилийского Алатау, Чу-Илийские горы, Каратау, долинные дельтовые равнины рек Чу, Таласа и Асы, пески Мойынкум – изучены морфогенетические и физико-химические свойства почв, закономерности формирования и структура почвенного покрова, уточнены вертикальные границы ландшафтных и почвенных зон, составлены схемы вертикальной почвенной зональности, отмечены особенности, отличающие почвы этого региона от почв восточной и центральной части Северного Тянь-Шаня. Картографирование почвенного покрова практически не проводилось.

Изучение гидроморфных почв Алма-тинской области в дельте р. Или показало, что происходит трансформация почв в сторону их обсыхания, особенно на повышенных элементах рельефа, что выражается в осушении профиля, усилении процессов засоления, в смене растительных ассоциаций. Распространено формирование солончаков на месте мелких озер.

В пределах предгорной сазовой полосы Заилийского Алатау изучено изменение почвенного покрова под воздействием антропогенного фактора (строительство БАКа) - выявлено увеличение площадей вторично засоленных почв, обсыхание и опустынивание гидроморфных почв.

Северное Прибалхашье, Бетпак-Дала. В соответствии с существующими представлениями данная территория находится в пределах настоящих пустынь с многолетнесолянковой растительностью на серо-бурых пустынных почвах и северных пустынь с полукустарничковой со злаками растительностью на бурых пустынных почвах. Исследования позволили обосновать выделение особой переходной полосы между северными пустынями на бурых пустынных почвах и пустынными степями на светло-каштановых почвах. Для этой полосы характерно наличие в составе травостоя большого числа дерновинных злаков, главным образом, ковылей, которые в отдельных случаях могут даже преобладать над полынями. Такой состав растительности в совокупности с гидротермическими условиями, соответствующими более северному положению этой полосы, способствуют формированию особого своеобразного профиля, отличающегося как от бурых пустынных, так и от светло-каштановых пустынно-степных почв. Для него характерно: более значительная по сравнению с обычными бурыми пустынными почвами гумусированность верхних горизонтов; пониженное вскипание от HCl в горизонте В (20-30 см); хорошо выраженная комковатая или пороховидно-комковатая структура; большая насыщенность почвенного профиля корнями трав, начиная с верхних горизонтов.

В то же время они отличаются от светло-каштановых почв тем, что в их профиле выделяется хорошо выраженная корка, характерная для пустынных почв. горизонт, располагающийся под коркой, хотя и имеет пороховидную или комковато-пороховидную структуру, но в нем отчетливо прослеживается рыхлое слоистое сложение.

Территории с распространением таких почв были выделены в качестве самостоятельной подзональной полосы с зональным подтипом бурых пустынных остепненных почв. По полученным для обследованной территории данным основные зональные подтипы почв хорошо различаются по содержанию органического вещества. Количество гумуса составляет у светло-каштановых почв около 2,5 %, бурых остепненно-пустынных - 2,0 %, бурых пустынных - 1,6 % и серо-бурых пустынных почв около 1 %.

Таким образом, в пределах пустынной зоны на территории Северного Прибалхашья и Бетпак-Далы выделено три природные подзоны:

1. Подзона настоящих солянковых и полынно-солянковых пустынь на серо-бурых пустынных почвах.

2. Подзона северных полынных пустынь на бурых пустынных почвах.

3. Подзона остепненных ковыльно-полынных пустынь на бурых пустынных остепненных почвах.

По итогам исследований была составлена почвенная карта Северного Прибалхашья и Восточной Бетпак-Далы.

Несмотря на все проблемы, за этот период были накоплены ценные данные, включая более 1000 почвенных разрезов, которые послужили базой для последующих работ по составлению новых почвенных карт Юга и Юго-Востока Казахстана.

При отсутствии полевых выездов в 90-е годы большое внимание было уделено теоретическим вопросам и обобщению ранее накопленных материалов. Так, в 1995-1996 годах было проведено почвенно-географическое районирование пустынной зоны равнинного Казахстана - в предлагаемом почвенно-географическом районировании пустынной части равнинного Казахстана в

целом выдержана таксономическая схема “Почвенно-географического районирования СССР”, но в целях сохранения целостности крупных естественно-исторических геоморфологических регионов вводится понятие почвенно-геоморфологической области. Исходя из этого, предлагаемая общая схема районирования выглядит следующим образом:

Почвенно-биоклиматический (термический) пояс; почвенно-биоклиматическая область; почвенная зона; почвенная подзона; почвенная провинция; почвенная подпровинция; почвенно-геоморфологическая область; почвенный округ; почвенный район; почвенный подрайон.

В предлагаемой иерархической схеме таксономических единиц, почвенно-геоморфологические области подчинены зональному принципу и выделяются как части целого в пределах одной почвенной зоны. Таким образом, они являются следующими после почвенных зон единицами почвенно-географического районирования.

На основе этих принципов была составлена схема почвенно-географического районирования пустынной зоны равнинного Казахстана в масштабе 1:1000 000, на которой нашли отражение следующие таксономические единицы: термические пояса - субтропический и суббореальный; подзоны пустынной зоны - северных пустынь, центральных (настоящих) пустынь, южных пустынь; почвенные провинции - Арало-Каспийская, Туранская, Казахстанская; почвенно-геоморфологические области - Прикаспийская, Подуральская, Мангышлак-Устюртская, Арало-Бетпақдалинская, Тургайская, Казахстанская, Арало-Балхашская, Кызылкумская, Балхаш-Алакольская; почвенные округа - 39; почвенные районы - 122.

Для почвенных районов даны расширенные названия по территориальной принадлежности с включением в название наиболее распространенных почв и их комбинаций.

В 1994-1996 годах была разработана классификация и систематический список горных и предгорных почв Казахстана. До последнего времени в Республике существовала настоятельная необходимость унифицированного подхода к разделению почв гор и предгорных равнин. А.А. Соколовым разработан новый систематический список почв гор и предгорных равнин Казахстана. Были привлечены материалы предшествующих почвенно-географических исследований почвенного покрова, проведенные в Казахстане более чем за вековой период, включая современные исследования. «Классификация» опубликована в 2003 году.

В первое десятилетие независимости поддерживались контакты с зарубежными почвоведомы. С 1991 по 1994 год в соответствии с договором между институтом почвоведения МН-АН РК и Синьцзянским Институтом биологии, почвоведения и аридных пустынь «Почвенно-географические исследования аридных территорий СУАР Китая и разработка мероприятий по их рациональному использованию и охране» были проведены совместные исследования по сравнительному изучению сопредельных районов Юго-Востока Казахстана и Северного Синьцзяна.

В результате совместных исследований установлено, что по характеру биоклиматических условий, а также морфогенетическим свойствам почв имеется определенное сходство между приграничной территорией пустынных предгорий и прилегающих равнин Казахской части Тянь-Шаня и их восточном продолжении в пределах Синьцзяна. Вместе с тем наблюдаются и различия в

условиях почвообразования, позволяющие выявить определенный провинциальный рубеж в пределах рассматриваемой территории.

Планировалось продолжение совместных исследований, но из-за сложности с финансированием контакты, к сожалению, прервались. Дальнейшее развитие совместное сотрудничество получило лишь в конце 2000-х годов после заключения договора между Синзянским институтом экологии и географии институтом почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова «Зональные исследования по изменению климата и его влияния на экосистемы аридных территорий Центральной Азии». В течение трех лет планируется проведение совместных исследований на территории Казахстана и Китайского Синцзяна по изучению почвенного покрова.

Наряду с фундаментальными исследованиями в эти годы проводились и прикладные, хотя доля их незначительна. Так, в 1991 году были выполнены две договорные темы: «Составить карту современного состояния экосистем для разработки природоохранных мероприятий на участке строительства астрофизического комплекса ШАЛ-1000» В результате проведенных исследований территории, расположенной в пределах Чиликского района Алматинской области, разработаны принципы оценки почвенно-растительного покрова и состояния нарушенности экосистем, составлена почвенная карта и совместно с сотрудниками Института ботаники карта современного состояния экосистем. По второй теме - «Систематика, диагностика и классификация освоенных почв (черноземов, каштановых)». на основе стационарных и маршрутно-ключевых исследований установлено, что характер и степень изменения в пахотных почвах зависит от длительности и способа обра-

ботки. В соответствии с этим предложено разделять их на две группы: пахотные - почвы после 20-25 лет обработки с неустановившимся равновесием морфогенетических показателей, содержанием органического вещества и основных физико-химических свойств и старопахотные - почвы (свыше 25 лет обработки), характеризующиеся относительно устойчивыми показателями и физико-химическими свойствами.

Начиная с 2000-х годов геофогенетические исследования вышли на новый уровень развития. Появился доступ к современной компьютерной технике, программному обеспечению, цифровым космическим снимкам, были освоены новые методы картографирования почв на основе ГИС-технологий. Все это резко увеличило качество исследований и повысило их производительность. За эти годы было выполнено значительное количество проектов как по фундаментальным, так и по прикладным исследованиям.

Фундаментальные исследования 2000-2011 годов

2000-2002 гг. Проект МОН РК: «Принципы картографирования почвенного покрова, методы исследований его антропогенной трансформации в аридных областях Казахстана». Исследования по оценке современного состояния почвенного покрова территорий орошаемого и богарного земледелия и пастбищных угодий проводились в пределах северных склонов хребтов Заилийский Алатау и Кетмень, а также их предгорных равнин и охватили весь спектр вертикальной зональности (от серо-бурых пустынных до горно-луговых субальпийских почв). На основе выявленных природных и антропогенных факторов деградации почвенного покрова и разработанных критериев антропогенной нарушенности почв была произведе-

на оценка современного состояния почвенного покрова обследованной территории с констатацией произошедших изменений морфологических, химических, физико-химических и микроморфологических свойств основных зональных и интразональных типов почв.

Проведенные исследования показали, что различия в ответной реакции горных почв на одинаковые по виду и интенсивности антропогенные воздействия обуславливаются в первую очередь биоклиматическими особенностями формирования почвенного покрова. Установлено, что в ряду вертикальной ландшафтной зональности Северного Тянь-Шаня наибольшей устойчивостью к антропогенным воздействиям характеризуются почвы горной и предгорной степной зоны (черноземы выщелоченные, типичные, в меньшей степени – обыкновенные и южные), что связано с оптимальными условиями увлажнения, определяемыми гидротермическим коэффициентом, близким к единице. Устойчивость почв ландшафтных зон, расположенных выше (лесно-лугово-степная; луговая и лугово-степная) и ниже (пустынно-степная; опустыненных и пустынных полусаванн) уменьшается пропорционально отклонению величины гидротермического коэффициента от 1-1,5.

Исследования по оценке трансформации предгорных почв вследствие орошения позволили выявить, что наибольшую степень трансформации претерпевают почвы, используемые под орошаемую пашню. Отмечено также, что в системе общей вертикальной зональности предгорных равнин наименьшим изменениям подверглись почвы пустынно-степной и сероземной зон (сероземы северные обыкновенные, в меньшей степени – светло-каштановые карбонатные). Наиболее существенными относительными потерями гумуса и обуслов-

ленным этим ухудшением физико-химических, физических свойств почв характеризуются почвы с изначально высоким уровнем естественного плодородия – черноземы, луговые темные. Почвы пустынной зоны – бурые, серо-бурые, также подвергаются очень сильной трансформации, однако она в данном случае направлена в сторону улучшения общих химических и физико-химических свойств почв.

В ряду почвенной зональности предгорных равнин при использовании почв в богарном земледелии при одинаковых литолого-геоморфологических условиях залегания наименьшей степенью трансформации характеризуются предгорные черноземы южные карбонатные, у которых снижение гумусного состояния поверхностных горизонтов не сопровождается коренным изменением основных химических и физико-химических свойств и ограничивается только пахотным горизонтом. Степень проявления негативных процессов для других исследованных почв возрастает по мере усиления аридности биоклиматических условий формирования.

2003-2005 гг. Проект МОН РК: «Проблема генезиса, плодородия и экологии почв горных областей Казахстана в связи с антропогенезом». Раздел 2: «Почвенно-информационная система Юго-Востока Казахстана». В ходе реализации поставленных Проектом задач были существенно изменены высотные рубежи вертикальных почвенных зон и поясов, определены особенности формирования и структура почвенного покрова, изучены свойства почв, его составляющих. На основе обобщения полученных за 2003-2005 гг. и ретроспективных данных исполнителей темы был составлен новый систематический список почв Юго-Востока Казахстана с характеристикой их морфогенетических свойств.

Было обосновано выделение ряда почв, не отмечавшихся ранее: высокогорные болотные, горно-лесные черноземовидные, горные темноцветные кустарниковые, серо-каштановые, сероземы светлые опустыненные, предгорные бурые пустынные почвы и др. Впервые для данного региона была разработана единая почвенная база данных, включающая информацию по 1896 почвенным разрезам. Важным результатом проведенных исследований явилось создание первой в истории казахстанского географо-генетического почвоведения электронной крупнорегиональной почвенной карты юго-востока Казахстана (Семиречья) в масштабе 1: 500 000, которая была составлена с использованием материалов дистанционного зондирования на основе геоинформационных технологий. На почвенной карте горные почвы выделены на уровне типов и подтипов, а предгорные до родов включительно (легенда к почвенной карте состоит из 169 номеров). Для каждого почвенного контура карты существует своя база атрибутивных данных, включающая три почвенных компонента, в том числе данные по структуре почвенного покрова, процентному соотношению площадей компонентов в контурах, а также данные по механическому составу почв. Была также разработана бонитировочная шкала для всех выделенных почв. На основе почвенной карты были созданы электронные карты почвенно-географического районирования и баллов бонитета.

2006-2008 гг. Проект МОН РК: «Почвенно-информационная система Жамбылской области». Создание почвенно-информационной системы Жамбылской области проводилось в соответствии с разработанными в предыдущие годы методиками, основанными на применении геоинформационных технологий в сочетании с традиционными методами

географо-генетических исследований. В результате систематизации и обработки полученных за период 2006-2008 гг. и ретроспективных данных была создана база данных по 678 разрезам, составлен систематический список почв, разработана бонитировочная шкала, составлены почвенная карта Жамбылской области (1:500 000), легенда к которой содержит 128 номеров, а также карта баллов бонитета. Представленная карта по сравнению с предшествующей картой, несмотря на более мелкий масштаб, существенно уточняет структуру зональности почвенного покрова. Особенно это касается перехода от широтной (солярной) зональности к предгорно-гумидной. Эта граница на карте сдвинута значительно севернее по северо-западной оконечности Чу-Илийских гор. Впервые составлена схема вертикальной зональности северного и отчасти (в пределах Жамбылской области) южного склона хребта Каратау. Значительно изменилось содержание почвенных контуров в пойме р. Чу, что связано с трансформацией почвенного покрова в результате зарегулирования и разбора на орошение её стока. Проведенные исследования позволили обозначить на почвенной карте ареалы распространения почв, не выделявшихся на предшествующих картах: горных коричневых и серо-коричневых, горных серобурых пустынных почв, сероземов обыкновенных и светлых гипсоносных, сероземов светлых опустыненных, такырных, лугово-болотных обсыхающих и др. почв.

2009-2011 гг. Проект МОН РК: «Закономерности формирования и картографирование почв Южного Казахстана». Настоящий проект продолжил серию работ по изучению почвенных ресурсов и составлению новых почвенных карт с применением ГИС технологий на территорию Казахстана. Собраны, системати-

зированы и обработаны данные прошлых лет собственных исследований и исследований других авторов. В результате проведения полевых маршрутных исследований за три года были отобраны образцы основных вариантов почв для выявления их физико-химических свойств и составления почвенной карты. Общее количество заложённых почвенных разрезов составило 298.

Изучены морфогенетические свойства почв территории и уточнена структура вертикальной зональности гор и предгорных равнин Южного Казахстана, разработана структура и создана база почвенных данных.

Составлен электронный вариант почвенной карты Южного Казахстана масштаба 1:500000, с применением геоинформационных технологий и использованием материалов космической съемки. Легенда к карте состоит из 135 номеров. По сравнению с предыдущей областной картой Чимкентской области, составленной в 1964 году, были внесены значительные изменения. Если ранее подгорные равнины южного макросклона хр. Каратау были отнесены к Северо-Тянь-Шаньскому ороклиматическому региону с сероземами северными, то сейчас они переведены в Западно-Тянь-Шанский регион с сероземами южными. Сам хребет Каратау также отнесен к разным провинциальным единицам. Установлено, что вертикальная зональность северного макросклона формируется по Северо-Тянь-Шаньскому типу (горные сероземы северные, горные светло-каштановые, горные темно-каштановые почвы), а южного - по Западно-Тянь-Шаньскому типу (сероземы южные, горные серокоричневые, горные коричневые почвы. Изменены и уточнены границы почвенных зон и поясов. На левобережье Сырдарьи выделена особая зона

опустыненных полусаванн с сероземами опустыненными, по-новому проведена граница между сероземными и пустынными песками в Кызылкумах.

Созданы бонитировочные шкалы для оценки почв территории и составлена карта баллов бонитета почв Юга Казахстана. Разработана схема природного районирования территории и составлена электронная карта.

Прикладные исследования

Начиная с середины 2000-х годов наряду с фундаментальными в институте резко увеличилась доля прикладных исследований, связанная с оценкой современного состояния почв и почвенного покрова, изучением трансформации почв под влиянием антропогенных факторов, оценкой типов и степени деградации почв различных в регионах Казахстана.

2006-2008 гг. Проект МСХ РК: «Современные методы оценки земельных ресурсов засушливых областей Казахстана (на примере Карагандинской области). В результате реализации проекта создана почвенно-информационная система на тестовую территорию площадью 808 тыс. га. В географическом отношении она приурочена к центральной части Казахского мелкосопочника и захватывает южную часть степной и северную часть пустынно-степной зон.

В результате выполнения научно-исследовательских работ по проекту изучены закономерности формирования почвенного покрова территории и морфогенетические свойства почв, проведено их систематическое описание. На основе материалов космической съемки и полевых исследований с использованием ГИС технологий составлена почвенная карта проектной территории масштаба 1:100 000. На карте показано пространственное распространение почв, выделяемых до родов включительно (45

номеров легенды), структура почвенного покрова (неоднородные почвенные контура содержат до 3 компонентов с указанием их процентного соотношения), а также пашни и залежи. Карта содержит присоединенную базу данных по 99 разрезам. В пределах земель интенсивного сельскохозяйственного использования определена степень деградации почв в зависимости от изменений их морфологических (мощность гумусового горизонта, глубина вскипания, карбонатных выделений, воднорастворимых солей, залегания почвообразующих пород) и химических и физико-химических свойств (содержание гумуса, суммы поглощенных оснований, поглощенного натрия, физической глины) по 5-бальной шкале. Составлена карта современного состояния почвенного покрова тестовой территории. Контура, разделенные по степени деградации, несут почвенную информацию с указанием видов антропогенной деградации (пастбищная дигрессия, агроистощение, техногенная деградация, вторичное загрязнение, заболачивание, обсыхание, деградация, связанная с рекреационными нагрузками). На основе почвенной карты составлены также карты баллов бонитета, агропроизводительной группировки земель (4 группы, 14 подгрупп земель). В результате проведенных исследований разработаны рекомендации по рациональному использованию почв.

2009-2011 гг. Проект МСХ РК: «Изучение современного состояния земель сельскохозяйственного назначения, выявление факторов и изучение процессов деградации почв». В рамках реализации проекта было изучено современное состояние почвенного покрова территорий интенсивного сельскохозяйственного использования Южно-Казахстанской области. Тестовые участки (каждый пло-

щадью 300 тыс. га) характеризуют как орошаемые массивы, расположенные на левобережной (Кызылкумский) и правобережной (Шаульдерский) древнеаллювиальных равнинах р. Сырдарья, так и территории богарного земледелия, приуроченные к предгорным равнинам Западного Тянь-Шаня. В результате проведенных исследований были определены основные закономерности формирования почв в пределах выделенных тестовых участков, изучены особенности трансформации почв при антропогенных воздействиях. Охарактеризованы основные физико-химические и морфологические свойства целинных и освоенных почв. В созданную базу данных вошли фактические материалы по 132 конкретному разрезу почв, географически привязанному к карте, 90 из которых заложены за отчетный период.

На основе проведенных полевых исследований и с учетом ретроспективных данных были составлены современные электронные почвенные карты выделенных тестовых участков с применением геоинформационных технологий и использованием материалов космической съемки (масштаб 1:100 000).

С учетом разработанных параметров и критериев деградации почвенного покрова определены принципы и способы картографирования антропогенной трансформации почв. Составлены карты деградации почвенного покрова тестовых участков.

2009-2011 гг. Проект МОН РК: «Оценка современного состояния нефтедобывающих регионов Прикаспия». В рамках реализации проекта выявлены и охарактеризованы закономерности формирования почвенного покрова территории Северного и Северо-Восточного Прикаспия по крупным природным регионам (современная дельта р. Урал; древняя

дельта р. Урал; Нарынские пески; Подуральское плато; древние дельты р.р. Сагиза и Эмбы; современные долины и дельта р. Эмба; Новокаспийская приморская равнина; Позднешвалынская морская равнина; Предустюртская равнина). Изучены морфогенетические и физико-химические свойства почв территории, дана их характеристика.

На основе обобщения и корректировки существующих картографических и аналитических материалов, а также данных маршрутных полевых исследований составлен электронный вариант почвенной карты территории масштаба 1:500000, а также тестового участка (месторождение Косшагыл; масштаб 1:10000) с применением геоинформационных технологий и использованием материалов космической съемки.

Определена степень деградации почв, обусловленная как сельскохозяйственными, так и техногенными факторами. Влияние орошения на состояние почвенного покрова не сопровождается деградацией, однако при выводе земель из использования они превращаются во вторичные солончаки. Признаки пастбищной дигрессии отмечены на значительных площадях, приуроченных к населенным пунктам. Уменьшение мощности гумусовых горизонтов почв деградированных пастбищ колеблется в пределах 8-43 %. Наименьшими значениями этого критерия деградации характеризуются почвы более тяжелого механического состава и с изначально малой мощностью гумусового горизонта. В наибольшей степени нарушены поверхностные горизонты гидрофильных почв, что связано с высокой степенью пастбищных нагрузок в долинах рек, и зональные пустынные почвы легкого механического состава. При уничтожении растительности и поверхностных горизонтов резко возрастает количество воднораство-

римых солей, причем эти показатели тем выше, чем более засолены целинные почвы и чем ближе к поверхности залегают соленосные горизонты. Наибольшие нарушения почвенного покрова приурочены районам нефтедобычи, особенно в северо-восточной части каспийского побережья и в пределах аллювиально-дельтовых равнин Сагиза и Эмбы. Наибольшей степенью нефтяного загрязнения характеризуются солончаки соровые, глубина проникновения нефти достигает 40-50 см, причем она практически не минерализуется в условиях постоянного увлажнения. Для нефтезагрязненных почв характерны также признаки вторичного засоления. В профиле обследованных автоморфных почв количество воднорастворимых солей возросло в 2,5 - 4 раза. Для соровых нефтезагрязненных солончаков эта величина варьирует в еще больших пределах – 6,2 - 8,1 %.

На основе почвенных карт созданы карты деградации почвенного покрова и баллов бонитета почв. На картах деградации выделены ареалы ненарушенных почв, а также деградированных в различной степени – слабой, средней, сильной и очень сильной, с указанием видов деградации и интенсивности их проявления.

С учетом изученных морфогенетических свойств почв разработана шкала устойчивости почв к различным видам антропогенного воздействия; составлены карты устойчивости почвенного покрова к механическим воздействиям и нефтехимическому загрязнению.

Международные проекты

В отделе географии, генезиса и оценки почв всегда особое внимание уделялось сотрудничеству с зарубежными учеными. В различные годы в рамках международных проектов развивались и поддерживались отношения с Синьзянским институтом экологии и географии (Китай), кафедрой почвоведения Киотского

университета (Япония), лабораторией гидрологии и дистанционного зондирования Исследовательского Центра Департамента Сельского Хозяйства (США). С 2011 года развивается сотрудничество с Центром сельскохозяйственных и ландшафтных исследований (Германия). За последнее десятилетие были выполнены следующие международные проекты.

Проект INTAS "Геоархеологические исследования использования земель и ирригации в Казахстане в настоящее и историческое время". № 0-0699. 2002-2006 гг. В процессе реализации проекта были обследованы ирригационные системы Отрарского оазиса разного времени, включающие главные и подчиненные каналы, системы сельскохозяйственных полей, выявлялась их приуроченность к различным водным источникам (Арысь и Сырдарья), выявлялась их связь с древними городищами и поселениями, выяснялись принципы водоснабжения городищ.

Кроме того, выявлялась возможность распознавания ландшафтов и объектов используя аэро- и космическую информацию, проводилась привязка объектов (городищ, ирригационных каналов, приуроченных к ним сельскохозяйственных полей). Было выбрано несколько ключевых участков для детального обследования, на которых были заложены почвенные разрезы, отобраны образцы почв для химических анализов и микроморфологического изучения почв.

На основе топографических карт, материалов космической информации и полевых исследований была создана серия тематических карт-слоев, включающих расположение древних городищ, современной ирригационной сети, предполагаемых систем древних русел Арыси

и Сырдарьи, точки описания почв и ландшафтов.

Используя информацию об абсолютных высотах топографических карт масштаба 1:25000– изогипсы и геоточки, была построена 3-мерная цифровая модель рельефа территории Отрарского оазиса. Анализ объемного изображения позволил выявить направление древнего русла р. Арысь и ее дельты. При наложении на модель рельефа городищ видно, что они располагаются исключительно по руслу и протокам древней Арыси. Крупные каналы, отмеченные на местности, были проложены уже после того, как Арысь изменила свое направление на запад и предназначались для водоснабжения городищ и орошения полей.

Анализ морфологического строения, физико-химических и микроморфологических свойств почв, исследованных на предполагаемых полях древнего орошения в окрестностях Морданкуюка, Алтынтобе и Отрара позволяет сделать вывод о том, что территория интенсивно использовалась под орошение в течение длительного времени. Практически во всех почвенных разрезах были обнаружены погребенные агроирригационные горизонты. Они залегают на глубинах от 30 до 180 см. На то, что это именно агроирригационные, а не природные горизонты, указывают данные химических анализов и микроморфологических исследований почв.

В погребенных горизонтах, как правило, наблюдается повышенное содержание органического вещества (гумуса). Микроморфологический анализ показывает, что в погребенных горизонтах формируются специфические формы гумусовых соединений, свидетельствующих о разложении гумуса в анаэробных условиях при длительном переувлажнении. В погребенных горизонтах накапливаются

тонкодисперсные глинистые и илистые частички, что говорит о вымывании (иллювиировании) их в профиль с оросительными водами. Микроморфологический анализ показывает изменения микростроения почвы в погребенных горизонтах, связанные с древним орошением. Об этом свидетельствуют углеподобные растительные остатки, гумусово-железисто-глинистые и глинистые натеки и карбонаты.

Между погребенными горизонтами сформированы горизонты, указывающие на отсутствие орошения. То есть территория орошалась не постоянно, а циклически. Количество погребенных горизонтов указывает на количество циклов орошения, связанных с различными факторами. Перерывы в орошении могут быть связаны с различными стадиями формирования государств, упадком и подъемом общественно-политической деятельности, войнами и т.д.

Кроме того, это можно объяснить невысокой культурой земледелия того времени и, как следствие, вторичного засоления почв. Анализ образцов почв показывают, что агроирригационные погребенные горизонты насыщены легкорастворимыми солями, содержание которых достигает 2 % и более. То есть после того как почва была засолена, ее использование прекращалось на длительное время и возобновлялось лишь после образования нового незасоленного навейного или переотложенного чехла.

Проект ГЭФ – ПРООН «Охрана биологического разнообразия Западного Тянь-Шаня». 2001-2003 гг. Западный Тянь-Шань в пределах Республики Казахстан включает западные отроги Таласского Алатау, хребты Угамский, Каржантау и прилегающие территории (низкогорные массивы Машат-Даубаба и Кызгурт). Основная цель работ в - уточнение зако-

номерностей формирования почвенного покрова, распределения и состава (набора) экосистем для биорегионального планирования сохранения биоразнообразия Западного Тянь-Шаня.

В результате дана природная характеристика региона с описанием рельефа, геологического строения, почв, структуры высотной поясности, проведена классификация экосистем казахстанской части Западного Тянь-Шаня. Установлены основные категории экосистем, создана их типология и карта экосистем. На обследованной территории выявлено распространение 14 классов экосистем. В отчете представлено их географическое распространение, приуроченность экосистем к высотным поясам, типам рельефа и почвам.

На основе маршрутных натуральных исследований и дешифрирования космических снимков была составлена карта экосистем региона, насчитывающая 78 подразделений. Выявлены уникальные и требующие особой охраны экосистемы: высокоствольные арчовники, горнотугайные экосистемы, кустарниково-саваноидные и экосистемы боярышниковых редколесий. Большое значение для сохранения биоразнообразия имеют также альпийские и субальпийские луга.

Проект INTAS «Исследования по развитию природно-экономических ресурсов в Казахском Приаралье», №1072, 2002-2004 гг. В соответствии с программой проекта, одной из основных задач команды Института почвоведения по данному проекту являлось обеспечение команд-участников информацией о почвах исследуемой территории. Сюда относится сбор материалов прошлых лет исследований, получение современных данных на основе полевых выездов.

Была составлена база почвенных данных, исходной информацией для кото-

рой послужили фондовые материалы Института почвоведения, литературные источники, а также данные, полученные по результатам полевых исследований, проведенных в рамках данного проекта. База содержит данные по 75 почвенным разрезам, представляющим основные типы почв территории Приаралья за период с 1955 по 2004 годы.

Составлена обзорная почвенная карта бассейна р. Сырдарья. Карта составлена на основе существующих мелкомасштабных почвенных карт – «Почвенная карта Казахстана масштаба 1:2500000», 1976, «Почвенная карта Республик Средней Азии масштаба 1:2500000», 1973, а также почвенной карты Узбекистана, составленной специалистами УзГИПРОзема. Эта карта отражает состояние почвенного покрова на начало 70-х годов. Карта содержит базу данных, отражающих содержание до трех компонентов почв в каждом контуре, а также данные по структуре почвенного покрова.

Составлены почвенные карты на территорию древней и современных дельт р. Сырдарья, а также казахстанской части обсохшего дна Аральского моря по состоянию на 1987 и 2003 годы.

Карты охватывают почвы и ландшафты, которые подверглись наибольшей антропогенной трансформации, связанной как с сельскохозяйственной деятельностью, так и с обсыханием Аральского моря. Это обсохшее дно Арала, современная и древняя дельты р. Сырдарья, ее пойма, а также территории с ирригационными системами.

Обе карты включают поконтурные базы данных, содержащие до трех почвенных компонентов с их площадными характеристиками и сведения о структуре почвенного покрова и его распределение по формам рельефа. Кроме того, базы содержат коды разных типов ландшафтов, необходимые для расчета

климатических параметров, площади контуров, русские и английские названия почв. Отдельно в базе выделены антропогенно-трансформированные почвы – орошаемые, рисово-болотные, вторично-засоленные, селитебные.

Были также рассчитаны баллы бонитета почв для рассматриваемой территории, а в объединении «Изотоп» построены карты баллов бонитета на 1987 и 2003 годы. Поскольку почвенные карты содержат до трех компонентов почв в каждом контуре с их площадной характеристикой, для определенных интервалов были рассчитаны средневзвешенные по площади баллы бонитета.

Проект ГЭФ – ПРООН «Комплексное сохранение приоритетных глобально значимых водно-болотных угодий как место обитания мигрирующих птиц: демонстрация на трех территориях» и 2004-2005 гг. Работы по выполнению проекта проводились на двух территориях: Алаколь-Сасыккольская и Тенгиз-Кургальджинская системы озер. Целью исследований являлась: оценка современного состояния экосистем проектной территории; создание модели пространственного распределения экосистем (карты экосистем масштаба 1:200000); разработка естественно-научного обоснования по расширению (созданию) ООПТ различного статуса; выбор участков для мониторинговых наблюдений.

Полевые работы проводились комплексно почвоведом, ботаниками и географами с использованием экосистемного подхода, заключающемся в комплексном исследовании компонентов экосистем (рельефа, почв, растительности) с выявлением взаимосвязей между ними и установлением закономерностей формирования ландшафтов и экосистем по территории.

При проведении почвенных исследований основное внимание уделялось

установлению закономерностей формирования почвенного покрова, его взаимосвязи с рельефом и растительностью, что является основой для создания карты экосистем. Во время полевых работ проводилось дешифрирование космических изображений с закладкой почвенных разрезов на репрезентативных участках, в том числе и на антропогенно-нарушенных территориях (пашня, залежь, сенокос и т.д.), сделаны морфологические описания профилей почв, отобраны образцы для изучения их физико-химических свойств.

Установлены закономерные смены зональных (автоморфных) экосистем на подгорных равнинах Джунгарского Алатау от эфемероидно-попынных предгорно-полупустынных на сероземах в северо-западной части до экстрааридных гамад на юго-востоке (Джунгарские ворота). Выявлено большое разнообразие полугидромофных и гидроморфных типов экосистем, отличающихся в северной и южной частях территории.

Особое внимание было уделено антропогенным экосистемам (пашня, залежи различных стадий восстановления, пастбища, лесопосадки т.д.), выявлены основные факторы и степень нарушения экосистем.

В результате были составлены окончательные варианты карт экосистем, почв и растительности, дана оценка значимости экосистем, даны предложения по расширению ООПТ, выбраны участки для последующих мониторинговых наблюдений.

Проект Всемирного банка и ГЭФ «Управление засушливыми землями». № РРГ ТФ 024116. 2004-2008г. Задачей почвенных исследований в рамках проекта являлось установление таксономической принадлежности почв, а также закономерностей их формирования и

структуры почвенного покрова с целью выявления основных морфогенетических свойств почв, определяющих содержание в них углерода, а также составление почвенной карты масштаба 1: 200 000, на основе которой создается карта запасов углерода в почвах в пределах проектной территории. Работы велись с помощью топографических карт масштаба 1:100 000, 1:200 000, спектральных космических изображений Landsat, Метеор, ASTER.

На основе почвенной карты и аналитических данных по углероду были рассчитаны запасы углерода в почвах территории проекта и составлена карта запасов углерода в почвах в абсолютных (т) и относительных (т/га) значениях.

Для проведения мониторинга изменения запасов углерода в почвах и растениях выбраны ключевые участки, на которых организована система мониторинга изменения запасов углерода. Для проведения мониторинга изменения запасов углерода в почвах и растениях совместно со специалистами Института ботаники и фитоинтродукции были выбраны ключевые участки, охватывающие основные типы почв, а также поля с различными технологиями обработки земель. На этих участках в 2004, 2006 и 2008 годах проведено аналитическое определение их основных физико-химических свойств – органического углерода, азота, карбонатов, рН, подвижного азота, фосфора, калия, механического состава почвы объемной массы и др. Для этих тестовых (мониторинговых) участков были рассчитаны запасы углерода в почве и растениях за 2004, 2006 и 2008 год, а также изменения запасов углерода по сравнению с 2004 г, проведен сравнительный анализ изменения запасов в зависимости от применяемых технологий.

Совместно со специалистами Лаборатории гидрологии и дистанционного зондирования Исследовательского Центра Департамента Сельского Хозяйства США была адаптирована для условий Казахстана модель EPIC, позволяющая рассчитывать запасы углерода и других параметров при различном использовании и технологиях обработки земель, а также прогнозировать изменения запасов углерода в почве. В соответствии с требованиями модели EPIC были трансформированы и перестроены почвенная карта и база почвенных данных. На основе полученных данных проведено моделирование запасов углерода и сравнение модельных и фактических (аналитических) данных. Отмечена хорошая сходимость результатов.

ПУБЛИКАЦИИ

За годы независимости по направлению география, генезис и оценка почв в отделе было опубликовано 158 работ, в том числе карты в национальных изданиях:

Большой Атлас истории и культуры Казахстана. Алматы. 2008.

Ерохина О.Г., Пачикин К.М., Соколов А.А. Почвенная карта Казахстана. М 1:7500000. С. 50-51.

Национальный атлас Республики Казахстан. Алматы. 2010.

Том 1 Природные условия и ресурсы.

Ерохина О.Г., Кусаинова М., Соколов А.А., Пачикин К.М. Почвенная карта Казахстана. М 1:5000000. С. 96-97.

Ерохина О.Г., Кусаинова М., Соколов А.А., Пачикин К.М. Почвенно-географическое районирование Казахстана. М 1:5000000. С. 98-99.

Том II Социально-экономическое развитие. Л.И. Пачикина, К.М. Пачикин. Природно-мелиоративное районирование равнинного Казахстана. М 1:5000000. С. 58-60.

Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций. Алматы, 2010.

Пачикин К.М., Ерохина О.Г. Опасность эрозии и дефляции почв. Масштаб 1:5000000. С. 89-91.

Пачикин К.М., Ерохина О.Г. Опасность опустынивания почвенного покрова. М 1:5000000. С. 252-253.

Акиянова, Курочкина, Чигаркин А.В., Макулбекова Г.Б., Пачикин, Абитбаева А.Д. Опасность опустынивания. М 1:5000000. С. 249-251.

Атлас Мангистауской области. Алматы. 2010

Пачикин К.М., Ерохина О.Г. Почвы. М 1:1500000. С. 60.

Пачикин К.М., Ерохина О.Г. Деградация почв. М 1:1500000. С. 182.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научные результаты, достигнутые в области географо-генетического почвоведения за годы независимости Казахстана, открывают новые перспективы дальнейшего развития этого направления. Территория Казахстана в почвенно-географическом плане изучена неодинаково, до настоящего времени остаются малоизученными пустынные равнинные территории и горные районы, требующие более детального картирования, уточнения зональных и подзональных рубежей, выявления структуры почвенного покрова. Несмотря на накопленный обширный материал по предшествующим исследованиям почвенного покрова Казахстана, существует много нерешенных проблем в области классификации и систематики почв. Кроме того, за последний период произошли крупные изменения почвенного покрова и почв, обусловленные общей аридизацией территории и негативными антропогенными воздействиями. Это предопределяет необходимость дальнейшего развития фундаментальных почвенно-

географических исследований по изучению почвенного покрова Республики с созданием областных цифровых почвенных карт нового поколения с присоединенными базами данных по основным морфологическим, химическим и физико-химическим свойствам почв.

Для эффективного и оперативного использования почвенных данных при решении различных функциональных задач необходима их систематизация, что предполагает создание унифицированной общекзахстанской почвенной базы данных с дальнейшим интегрированием ее в глобальную. До сих пор основной проблемой в этой области является несогласованность информационных почвенных программ и дифференцированность ситуации в разных странах. Национальные базы данных существуют, либо активно разрабатываются в США, Канаде, Китае, Австралии, Нидерландах, Дании. В Европе создана общеевропейская почвенно-географическая база данных.

Наращение экономического потенциала Республики неизбежно приводит к увеличению площадей деградированных пастбищ, техногенно нарушенных земель, вторичному засолению, загрязнению почв тяжелыми металлами, радионуклидами, нефтяными углеводородами. В этой связи возрастает значение

оценки современного состояния почв, с установлением изменений их морфогенетических свойств в результате воздействия различных антропогенных факторов для определения степени сохранности естественного почвенного покрова, выявления экологически неблагоприятных территорий и разработки мероприятий по сохранению и реабилитации нарушенных почв. Большое значение в данном аспекте приобретает оценка устойчивости почв к различным факторам антропогенного воздействия, что позволяет моделировать ответные реакции почв на изменение экологической ситуации.

В условиях перехода к ландшафтно-адаптивному земледелию все большее значение будет иметь составление прикладных карт, созданных на основе почвенных (деградации, агропроизводительной группировки, возможного использования земель, баллов бонитета, устойчивости к различным видам антропогенного воздействия и др.). Созданные карты станут основой для принятия решений, связанных с природопользованием и землепользованием – разработки схем устойчивого развития территории, рационального использования земель, систем ведения сельского хозяйства, природоохранных мероприятий и т.д.

ТҮЙІН

Бұл мақалада Ө.Ө. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институтында 1991 - 2011 жж. дейінгі география, генезис және топырақты бағалау салалары бойынша жүргізілген ғылыми зерттеулік жұмыстардың нәтижелері қарастырылды.

SUMMARY

Results of the research works in the geography, genesis and an estimation of soils area from 1991 for 2011, executed in soil science and agrochemistry institute are considered.