

УДК 631.4 : 631.82

А.И. Иорганский¹, Б.М. Амангалиев¹, С.А. Тымакбаева¹,
А.А. Рахметжанова¹, М.А. Коптылеу¹

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ГРУППИРОВКА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ВИДОВ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПРЕДГОРНОЙ РАВНИНЫ ИЛИЙСКОГО АЛАТАУ
НА ПРИМЕРЕ ТЕСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА**

¹Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, 040909, Алматинская область, Карасайский р-н,
пос. Алмалыбак, ул. Ерленесова 1, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты исследований по агроэкологической оценке пахотных земель, выраженные в совокупности электронных карт, которые отражают агроэкологические факторы, учитываемые при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Проведена группировка агроэкологических видов земель в соответствии с характером природных ограничений для возделывания культур и характером мероприятий по их преодолению или адаптации по четырем категориям.

Ключевые слова: адаптивно-ландшафтная система земледелия, агроэкологическая оценка земель, адаптация, агроэкологическая группа земель, агроэкологический вид земель, электронная карта.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время накоплен достаточно большой опыт по агроэкологической оценке и группировке земель для различных целей рационального их использования: повышения продуктивности, разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия (АЛСЗ) и его экологизации, обеспечения эффективного воспроизводства плодородия почв и др.

Как показывают многочисленные научные результаты исследований последних лет, наиболее рациональное использование земель в сельском хозяйстве и достижение вышеуказанных целей обеспечивается в адаптивно-ландшафтных системах земледелия [1]. Практический и научный опыт также свидетельствует, что агроэкологическая оценка земель должна строиться на основе почвенно-ландшафтного их картографирования, материалы которого представляются в виде агроинформационных систем (АгроГис), они отражают агроэкологические факты, учитываемые при проектировании АЛСЗ. В отличие от ранее использованных в землеустройстве традиционных почвенных карт, отражающих в основном генетические осо-

бенности и свойства почв, АгроГис представляет собой информационный комплекс, включающий конкретные характеристики геоморфологических, литологических, гидрогеологических, микроклиматических и почвенных условий земельных участков и полей. Последние характеризуются картами структур почвенного покрова с оценками его сложности и контрастности, в большей мере соответствующие задачам проектирования АЛСЗ и агротехнологий.

Цель исследований – разработать ГИС агроэкологической оценки пахотных земель Илийского Алатау для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Задачи исследований – провести почвенно-ландшафтное картографирование земель модельного хозяйства, составить совокупность электронных карт, отражающих агроэкологические факторы, учитываемые при проектировании АЛСЗ, и группировку агроэкологических видов земель по пригодности для возделывания культур и в соответствии с характером мероприятий по преодолению природных ограничений.

Научная новизна. Применяемый подход к агроэкологической оценке

земель на основе ГИС электронных карт, отражающих их ландшафтную дифференциацию и соответственно более адресные агроэкологические факторы, проводится в Казахстане впервые, характеризует региональную научно-практическую значимость и научную новизну статьи.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектом НИР являлась территория тестового для Талгарского района Алматинской области хозяйства – ТОО «Байсерке-Агро», расположенного на предгорной равнине Илийского Алатау. Полевые исследования, агроэкологическая оценка, типология, группировка агроэкологических видов земель и разработка ГИС агроэкологической оценки земель выполнялись в соответствии с методическим руководством «Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий» [2] и учебником [3].

Лабораторно-агрохимические исследования почв проводились по следующим методикам: гумус общий и лабильный – по В.И. Тюрину, подвижные элементы питания: нитраты – по Грандваль-Ляжу, фосфор – по Б.П. Мачигину и калий – по В.П. Протасову описанные в книге «Практикум по почвоведению» [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основе почвенно-ландшафтного картографирования пахотных земель ТОО «Байсерке-Агро» в масштабе 1:50 000 по ведущим агроэкологическим факторам, определяющим направление их сельскохозяйственного использования (рельеф, почвы, влагообеспеченность, переувлажнение, эрозийноопасность, засоление, солонцеватость, литогенез и т. д.), нами была составлена совокупность электронных карт, отражающих агроэкологические факторы, учитываемые при проектировании АЛСЗ. К ним относятся формы и элементы рельефа, крутизны скло-

нов, форм склонов, экспозиций склонов, гранулометрического состава почв, почвообразующих пород, микроструктур почвенного покрова, а также указанные в предыдущей нашей статье [5] картограммы содержания в почвах общего гумуса, легкогидролизуемого азота, нитратного азота, подвижного фосфора и обменного калия в слое 0-20 см.

Не останавливаясь особо на геоморфологических картах, следует отметить, что карта форм и элементов рельефа свидетельствует, что в составе полей преобладающими являются плоские и плосковолнистые водораздельные поверхности и реже примыкающие к ним пологие склоны, расчлененные ложбинной сетью.

Картограмма экспозиций склонов обеспечивает дифференцированное размещение культур и сортов по засухоустойчивости и длительности вегетационного периода и свидетельствует о повсеместном преобладании на территории землепользования хозяйства склонов холодной (северной) экспозиции, являющихся более влагообеспеченными.

Картограмма форм склонов показывает, что на исследуемой территории распространены в основном прямые склоны, которые менее подвержены водной эрозии. Картограмма крутизны склонов используется для оценки эрозионной опасности, подбора культур, основной обработки почвы, противоэрозионных мероприятий. Поля в хозяйстве расположены преимущественно на несклоновых землях и склонах крутизной 1-3°. Доля склонов 3-5° в составе пашни очень мала. Склоны прямой формы с крутизной до 3° при обработке почвы и посевах поперек их основного направления обычно не подвержены или слабо подвержены эрозии. На них можно применять при этом такие же севообороты, как на плакорных землях, а склоны 3-5° требуют контурных без отвальной обработки

посевов культур, применения удобрений в более повышенных дозах, увеличения в севооборотах доли почвозащитных культур, корректировки сроков сева, норм высева.

Карта гранулометрического состава имеет важное значение при подборе культур, выборе систем обработки, применении удобрений и технологии возделывания культур в целом. На территории пахотных земель хозяйства преобладают почвы среднесуглинистого и меньше легкосуглинистого гранулометрического состава. Среднее положение занимают почвы, сочетающие в структурах почвенного покрова их чередование.

Карта почвообразующих и подстилающих пород, отражая их распространение, различия по агрономическим свойствам, влияние на гранулометрический состав почв и их агрономические свойства, показывает, что наибольшее распространение в хозяйстве получили лессовидные суглинки. На них сформировались светло-каштановые, лугово-каштановые и лугово-сероземные почвы, преимущественно среднесуглинистого состава. Незначительное распространение имеют лессовидные суглинки, подстилаемые элюво-делювиальными отложениями с глубины 60-80 см. В пределах участка сформировались светло-каштановые почвы. В южной, примерно $\frac{1}{4}$ части территории хозяйства (южнее Кульджинского автотракта), имеют распространение лессовидные суглинки, подстилаемые с глубины 100-150 см, иногда глубже, делювиальными отложениями. На них формируются темно-каштановые почвы преимущественно легко- и среднесуглинистого состава.

Карта микроструктур почвенного покрова свидетельствует, что он представлен в основном неконтрастными комбинациями (пятнистостями и ташетами), реже контрастными (комплексами). Пахотные земли представлены

преимущественно автоморфными и полугидроморфными структурами почвенного покрова (СПП), а также группой полугидроморфных засоленных структур и реже гидроморфными и гидроморфными засоленными структурами, полугидроморфно-зональными и автоморфными засоленными структурами. Автоморфные СПП составляют в основном темно-каштановые и светло-каштановые карбонатные почвы различной мощности. Большими массивами выделяется группа полугидроморфных СПП, которая характеризуется дополнительным увлажнением за счет близкого стояния грунтовых вод в значительной части вегетационного периода, с распространенными здесь комбинациями лугово-каштановых и лугово-сероземных обычных и карбонатных среднесуглинистых почв.

Значительное распространение имеют также в различной степени засоленные структуры. Гидроморфные луговые засоленные элементарные почвенные структуры (ЭПС) представлены луговыми засоленными почвами. Полугидроморфные засоленные ЭПС составляют комбинации лугово-каштановых, лугово-сероземных солончаковых и солончаковых почв, различной степени засоления.

Аutomорфные засоленные ЭПС представлены комбинациями светло-каштановых обычных и солончаковых почв. Выделяются небольшие участки с комбинациями элементарных почвенных ареалов (ЭПА) луговых обычных и карбонатных почв, относящихся к группе гидроморфных луговых ЭПС. Полугидроморфнозональные комбинации почв занимают незначительную площадь и приурочены к ложбинам. Это комбинации луговато-каштановых карбонатных почв с темно-каштановыми карбонатными почвами различной мощности.

Путем взаимного наложения вышеуказанных электронных карт Агро-Гис разработана карта агроэкологических групп и видов земель (рисунок 1). Она содержит данные по агроэкологическим параметрам земель по каждому контуру и с учетом группировки агро-

экологических видов земель является основой для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий применительно к различным агроэкологическим группам земель.

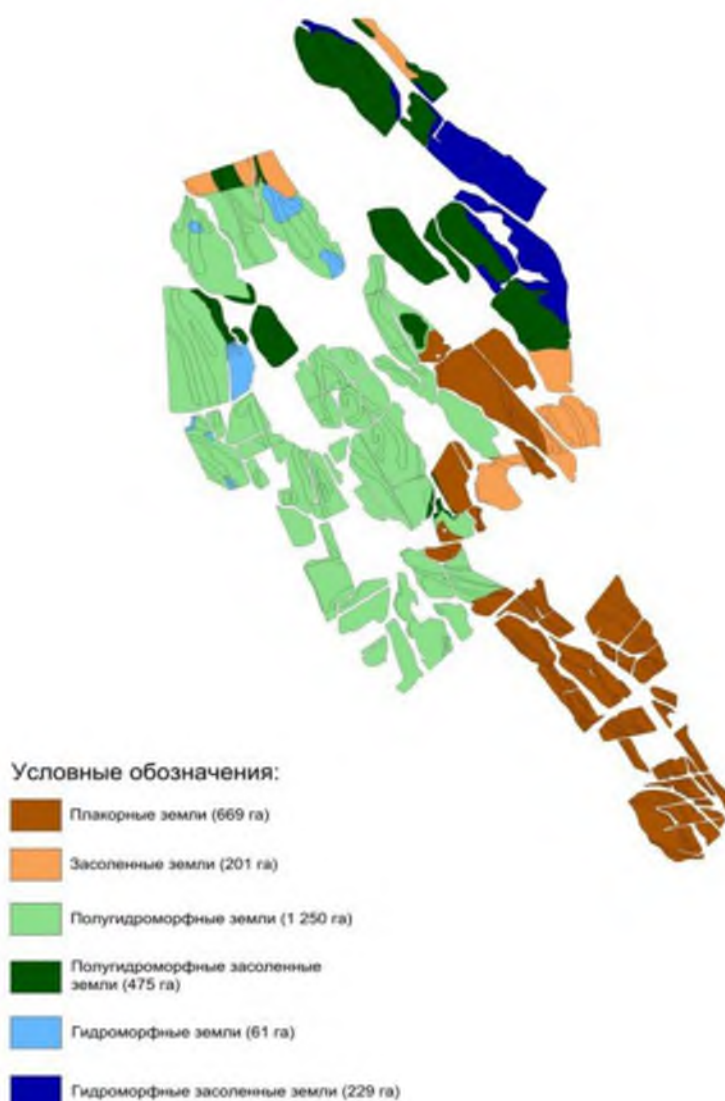


Рисунок 1 – Карта групп и видов земель УНЦП «Байсерке Агро», 2015

На территории хозяйства наибольшее распространение получили полугидроморфные (1250 га) и плакорные (669 га) агроэкологические группы земель, преимущественно расположенные на плоских водораздельных поверхностях. Также достаточное распространение получили полугидро-

морфные засоленные (475 га) и гидроморфные засоленные (229 га) группы земель, приуроченные к пониженным участкам предгорной равнины. Меньшее распространение имеют засоленные (201 га) и гидроморфные (61 га) группы земель (таблица 1).

Таблица 1 – Агроэкологические группы земель ТОО «Байсерке-Агро»

Группа	Площадь, га	Доля, %
Плакорные	669	23,2
Засоленные	201	7,0
Полугидроморфные (среднепереувлажненные)	1250	43,2
Полугидроморфные (среднепереувлажненные) засоленные	475	16,5
Гидроморфные (сильнопереувлажненные)	61	2,1
Гидроморфные (сильнопереувлажненные) засоленные	229	8,0
Всего	2885	100

Плакорные земли. Это дренированные равнинные территории с коэффициентом расчленения менее 0,5 км/км² с преобладающими автоморфными зональными почвами (85–90 %), а также их комбинации со слабополугидроморфными почвами. Включают слабо-волнистые и выпуклые водоразделы, слаборасчлененные слабоврезанной ложбиной сетью, и примыкающие к ним склоны крутизной 1-3°, в основном холодных экспозиций (кроме выпуклых и гофрированных), имеющих незначительное распространение.

Разнообразие плакорных земель представлено агроэкологическими типами, характеризующимися в основном неконтрастными почвенными комбинациями. Наиболее благополучные земли представлены плоскими и слабо-волнистыми водораздельными территориями, а также короткими нерасчлененными склонами с уклоном 1-3°.

Засоленные земли. Представлены эпизодически, в разных частях землепользования, исключительно в комплексах с другими почвами. В ходе обследования были выделены солонцеватые почвы (содержание обменного натрия в почвенно-поглощающем комплексе до 10 %), и в основном солончаковатые и солончаковые почвы.

Полугидроморфные (среднепереувлажненные) земли. Группа земель на слабо дренированных водораздельных

территориях с западным микрорельефом, представленная пятнистостями луговато-каштановых и лугово-каштановых почв среднесуглинистых. Земли данной группы пригодны для возделывания наиболее требовательных культур с использованием интенсивных и высокоинтенсивных агротехнологий. В связи с дополнительным увлажнением почв можно ожидать более высокого отклика от применения удобрений и других вложений, направленных на интенсификацию агротехнологий. В пределах земель данной группы целесообразно возделывание культур, отзывчивых на дополнительное поверхностное и грунтовое увлажнение. В перспективе по мере развития животноводства на землях этой группы можно будет выращивать кормовые культуры.

Полугидроморфные (среднепереувлажненные) засоленные земли представлены в основном комплексами различно засоленных по химизму и преимущественно слабой и средней степени засоления переувлажненных среднесуглинистых почв.

Гидроморфные (сильнопереувлажненные) земли характеризуются интенсивным увлажнением с комбинациями среднесуглинистых и маломощных незасоленных среднесуглинистых гидроморфных почв.

Гидроморфные (сильнопереувлажненные) засоленные земли. Представлены различными комплексами луговых засоленных и в основном болотных сильно засоленных почв.

Полученные результаты по обеспеченности почв питательными элементами на площади 2820 га свидетельствуют о большом варьировании их плодородия и необходимости применения удобрений применительно к агроэкологическим группам и видам земель.

Агроэкологическую оценку земель осуществляли по отношению к каждому элементарному ареалу агроландшафта (ЭАА), под которым понимается участок на элементе мезорельефа, ограниченный элементарным почвенным ареалом или элементарной почвенной структурой при одинаковых геологических, литологических и микроклиматических условиях.

При этом оценка проводилась на основе максимального учета всей совокупности факторов, которые нужно учитывать при формировании системы земледелия.

В соответствии с характером природных ограничений пригодности земель для возделывания конкретных культур или их групп, а также мероприятий по их преодолению или адаптации агроэкологические виды земель ранжированы по четырем категориям, из применяемых 6-ти категорий для данных целей по В.И. Кирюшину [3].

I категория. Земли, пригодные для возделывания всех сельскохозяйственных культур без особых ограничений, за исключением управляемых факторов, которые оптимизируются с помощью удобрений и обычных агротехнических мероприятий. Это достаточно однородные контуры вышеуказанных почв 1 и 3 агроэкологических групп земель.

II категория. Земли, пригодные для возделывания сельскохозяйствен-

ных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены простыми агротехническими, мелиоративными и противоэрозионными мероприятиями. Это земли 2-ой агроэкологической группы, требующие регулярной механической обработки в связи с наличием засоленного горизонта и контурной обработки на склоновых землях.

III категория. Земли, пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены среднзатратными гидротехническими, химическими, комплексными мелиорациями.

Подкатегория - *III-1.* Переувлажненные земли, которые могут быть улучшены с помощью относительно простых дренажных устройств и применения механической обработки для устранения засоленного горизонта и сильнопереувлажненные земли с гидроморфными почвами (*III-2*) требующими осушения. Это земли 4 и 5-ой агроэкологических групп.

V. Земли, потенциально пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур после сложных гидротехнических мелиораций. Сильно засоленные аридные почвы, использование которых возможно лишь при создании сложных оросительных или осушительных систем. К ним относится шестая агроэкологическая группа земель. Категории пригодности выделенных агроэкологических групп земель для возделывания культур представлены также в таблице 2, в которой указаны ограничивающие это возделывание факторы и первоочередные необходимые приемы их преодоления и уровни рекомендуемой интенсификации агротехнологий. Из нее видно, что плакорные и среднереувлажненные земли следует использовать при интенсивном и в перспективе при высокоинтенсивных агротехнологиях; засоленные, среднереувлажненные засоленные, сильнопереувлажненные – при нор-

мальных уровнях, а сильнопереувлажненные засоленные – при экстенсивном уровне агротехнологий в настоящее время.

Таблица 2 – Категории пригодности агроэкологических групп земель для возделывания культур и рекомендуемые мероприятия по интенсификации агротехнологий

Цвет	Группа земель	Категория пригодности земель	Ограничивающие факторы	Рекомендуемый уровень интенсификации, агротехнологий
Темно-коричневый	Плакорные земли	I	Без ограничений	Интенсивный, высокоинтенсивный
Светло-коричневый	Засоленные земли	II	Земли требуют регулярной глубокой безотвальной механической обработки в связи с образованием засоленного горизонта	Нормальный
Светло-зеленый	Полугидроморфные земли	I	Без ограничений	Интенсивный, высокоинтенсивный
Темно-зеленый	Полугидроморфные засоленные земли	III-1	Земли требуют устройства дренажа и механической обработки почвы для устранения засоленного горизонта	Нормальный
Голубой	Сильнопереувлажненные земли	III-2	Земли требуют устройства дренажа для большинства полевых культур для устранения лишней воды из почвы, а без него могут использоваться только как естественные или улучшенные сенокосы и пастбища.	Нормальный
Синий	Сильнопереувлажненные засоленные земли	V	Земли требуют гидротехнической мелиорации и постоянной обработки почвы. Постоянное поднятие засоленных грунтовых вод, может привести к полной деградации почвы	Экстенсивный

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение ГИС агроэкологической оценки земель обеспечивает новую качественную основу для проектирования интенсивных систем земледелия и агротехнологий, и позволяет осуществить упорядочение использования земельных и почвенных ресурсов, которое подразумевает:

- оценку земель в разрезе каждого рабочего участка по качеству, рельефу, литологии, почвам, гидрологии, микроклимату;

- размещение сельскохозяйственных культур по тем рабочим участкам, природные условия которых для них наиболее пригодны (по требованию к уровню плодородия почв, тепло- и вла-

гообеспеченности, по реакции на эродированность почв и др.);

- обеспечение идентификации почвенно-ландшафтных связей для правильного выбора технологических решений, их экологической адресности, исключаящих деградацию почв, достижение повышения экологической устойчивости и продуктивности агроландшафтов;

- исключение из пашни и перевод на менее затратный режим использования деградированных земель и сильно истощенных почв, содержание которых нерентабельно или создает серьезную опасность ухудшения их экологического состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Кирюшин В.И. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия – основа современной агротехнологической политики России // Земледелие. – 2000. – №3. – С. 4-6.

2 Кирюшин В.И., Иванов А.Л. Агроэкологическая оценка земель, проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.

3 Кирюшин В.И., Кирюшин С.В. Агротехнологии: учебник. – СПб: Издательство «Лань», 2015. – 464 с.

4 Практикум по почвоведению. – М.: Колос, 1973. – 289 с.

5 Иорганский А.И., Есимбеков М.Б., Тымакбаева С.А., Рахметжанова А.А., Коптылеу М.А. Обеспеченность пахотных почв Илийского Алатау подвижными элементами минерального питания и ее оптимизация применением минеральных удобрений под ведущие культуры региона (на примере тестового хозяйства – ТОО «Байсерке-Агро» Талгарского района Алматинской области) // Журнал «Почвоведение и Агрохимия». – 2017. – №4. – С. 27-37.

REFERENCES

1 Kiryushin V.I. Adaptivno-landshaftnye sistemy zemledeliya – osnova sovremennoy agrotekhnologicheskoy politiki Rossii // Zemledeliye. – 2000. – №3. – S. 4-6.

2 Kiryushin V.I., Ivanov A.L. Agroekologicheskaya otsenka zemel, proyektirovaniya adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya i agrotekhnology: metodicheskoye rukovodstvo. – M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2005. – 784 s.

3 Kiryushin V.I., Kiryushin S.V. Agrotekhnologii: uchebnik. – SPb: Izdatelstvo «Lan», 2015. – 464 s.

4 Praktikum po pochvovedeniyu. – M.: Kolos, 1973. – 289 s.

5 Iorgansky A.I., Yesimbekov M.B., Tymakbayeva S.A., Rakhmetzhanova A.A., Koptyleu M.A. Obespechennost pakhotnykh pochv Ilyskogo Alatau podvizhnymi elementami mineralnogo pitaniya i eye optimizatsiya primeneniye mineralnykh udobreny pod vedushchiye kultury regiona (na primere testovogo khozyaystva – TOO «Bayserke-Agro»

Talgarskogo rayona Almatinskoy oblasti) // Zhurnal «Pochvovedeniye i Agrokhiimiya». – 2017. – №4. – S. 27-37.

ТҮЙІН

А.И. Иорганский¹, Б.М. Амангалиев¹, С.А. Тымакбаева¹, А.А. Рахметжанова¹,
М.А. Коптылеу¹

ТЕСТ ШАРУАШЫЛЫҒЫ МЫСАЛЫНДА ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ ТАУ ЕТЕГІ ЖАЗЫҒЫНЫҢ
ЕГІСТІК ЖЕРЛЕРІНІҢ АГРОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТҮРЛЕРІН ТОПТАСТЫРУ ЖӘНЕ
АГРОЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ

*¹Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты,
040909, Алматы облысы, Қарасай ауд., Алмалыбақ ау., Ерлепесов к., 1, Қазақстан,
e-mail: kazniizr@mail.ru*

Егіншіліктің бейімді-ландшафтық жүйесін жобалау кезінде ескерілетін агроэкологиялық факторларды электрондық карталардың үйлесімінде көрсетілген егістік жерлерді агроэкологиялық бағалау бойынша зерттеулер нәтижелері келтірілген. Табиғи шектеулердің сипатына сәйкес дақылдарды өсіруге агроэкологиялық топырақ түрлерін топтастыру және іс-шаралардың сипатына байланысты оларды еңсеру немесе төрт санат бойынша бейімделуіне сәйкес жүзеге асырылды.

Түйінді сөздер: бейімді-ландшафтық егіншілік жүйесі, жерлерді агроэкологиялық бағалау, адаптация, топырақтың агроэкологиялық топтары, агроэкологиялық топырақ түрлері, электронды карта.

SUMMARY

A.I. Iorgansky¹, B.M. Amangaliev¹, S.A. Tymakbayeva¹, A.A. Rakhmetzhanova¹,
M.A. Koptileu¹

AGROECOLOGICAL EVALUATION AND GROUPING OF AGROECOLOGICAL TYPES OF
FARMING LAND FOR THE PEDIGREE PLAIN OF THE ILYA ALATAU ON THE EXAMPLE OF
THE TEST SECTOR

*¹Kazakh Scientific-Research Institute of Agriculture and crop production,
040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak, str. Erlepesova 1, Kazakhstan,
e-mail: kazniizr@mail.ru*

The results of researches on agroecological assessment of arable lands expressed in total electronic cards which reflect the agroecological factors considered at projection of adaptive and landscape systems of agriculture are given. The group of agroecological views of lands according to the nature of natural restrictions for cultivation of cultures and character of actions for their overcoming or adaptation on four categories is carried out.

Key words: adaptive landscape system of agriculture, agroecological assessment of lands, adaptation, agroecological group of lands, agroecological land, electronic map.