

**ИНСТИТУТ ВОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

На правах рукописи

ПЛУТАЛОВА ТАТЬЯНА ГЕННАДЬЕВНА

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ТРАНСГРАНИЧНОСТИ
(на примере трансграничной территории «Кулунда»)**

25.00.36 – геоэкология
(науки о Земле)

Диссертация

На соискание ученой степени кандидата географических наук

Научный руководитель:
профессор, д.г.н. Б.А. Красноярова

Барнаул – 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	9
1.1. Система землепользования: основные термины	9
1.2. Концепция формирования, функционирования и развития трансграничных территорий.....	14
1.3. Теоретические основы устойчивого (сбалансированного) развития трансграничных территорий и особенности его достижения в условиях сельскохозяйственного землепользования.....	20
1.4. Экологический мониторинг землепользования трансграничных территорий: алгоритм и методы его проведения.....	24
ГЛАВА 2. ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ «КУЛУНДА» И ЕЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ	34
2.1. Мотивация и выбор объекта исследования.....	34
2.2. Историко-географические особенности освоения Кулундинской степной провинции.....	38
2.3. Природные предпосылки формирования трансграничной территории «Кулунда».....	44
2.4. Социально-демографическое развитие территории.....	53
ГЛАВА 3. СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ «КУЛУНДА».....	62
3.1. Сопряженный анализ современного функционирования землепользования территории: асимметрия и асинхронность аграрно- экономического развития приграничных районов.....	62
3.2. Геоэкологическая оценка сельскохозяйственной преобразованности Кулундинской степной провинции.....	76

ГЛАВА 4. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО (СБАЛАНСИРОВАННОГО) РАЗВИТИЯ ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ «КУЛУНДА» И ЕЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ	80
4.1. Данные дистанционного зондирования Земли как инструмент обеспечения устойчивого (сбалансированного) развития трансграничных территорий.....	80
4.2. Оценка потенциальной природной устойчивости ландшафтов к сельскохозяйственному воздействию	105
4.3. Обеспечение устойчивого (сбалансированного) развития формирующейся трансграничной территории «Кулунда» и ее системы землепользования.....	113
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	117
ЛИТЕРАТУРА.....	119
ПРИЛОЖЕНИЯ	

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Принятие Декларации Совета Республик Верховного Совета СССР от 26.12.1991 г. №142-Н «В связи с созданием Содружества Независимых Государств» привело к повышению статуса границы между бывшими союзными республиками, изменению институциональных условий их функционирования. Следствием этого стала регионализация и возникновение разногласий в межгосударственных отношениях в сфере управления природными ресурсами на приграничных территориях и, в ряде случаев, обострение экономических, социальных и экологических проблем. В этих условиях совместное целеполагание и сотрудничество становится важным процессом, в результате которого происходит переход от приграничных регионов к трансграничным (Водичев, 2018).

К таким регионам можно отнести формирующиеся ядра международного взаимодействия вдоль самой протяженной сухопутной границы между Российской Федерацией (РФ) и Республикой Казахстан (РК) – 7,5 тыс. км, например, трансграничные речные бассейны Урала и Иртыша, Рудный Алтай, Кулундинская равнина. Последняя пересечена государственной границей и расположена в административных границах Павлодарской области РК и Алтайского края РФ. Районы, расположенные в пределах Кулундинской равнины, характеризуются аграрной специализацией, для них большое значение имеет принятие как оперативных, так и долгосрочных управленческих решений в области развития сельского хозяйства, рационального землепользования. Мониторинг наличия, использования и состояния сельскохозяйственных угодий с помощью только статистических данных не позволяет сделать выводы о фактическом использовании и принимать меры по согласованному управлению данными территориями, особенно в условиях трансграничности. Это связано как с разницей в национальных методиках сбора и представления статистической

отчетности, ее периодичностью, так и большой разрозненностью самих участников землепользования – многочисленные крестьянско-фермерских хозяйств (К(Ф)Х) и мелкие сельхозорганизации. Важным направлением актуализации данных является применение современных информационных технологий. Их использование позволяет составлять технологические карты ведения сельского хозяйства в административных и природных границах, отслеживать систему севооборотов и соблюдения технологических требований выращивания отдельных культур, осуществлять анализ производственной деятельности и определять перспективы развития. Оперативным и объективным источником информации для них являются данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с доступными снимками не только среднего (Landsat, SPOT), но и высокого разрешения (Sentinel-2).

Объектом исследования является формирующаяся трансграничная территория аграрно-ориентированного типа в пределах Кулундинской (степной ландшафтной провинции) равнины, **предметом** – геоэкологические особенности функционирования системы землепользования этой территории.

Целью диссертационного исследования является геоэкологическая оценка современного состояния и перспектив развития системы землепользования в условиях формирования трансграничной территории «Кулунда» (ТТ «Кулунда»).

Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих **задач**:

1. обосновать предпосылки формирования трансграничной территории «Кулунда»;
2. определить характер динамики и оценить интенсивность воздействия сельского хозяйства на природную среду в приграничных районах России и Казахстана;
3. выполнить геоэкологическую оценку сложившихся систем сельскохозяйственного землепользования на территории формирующейся ТТ «Кулунда»;

4. разработать рекомендации по обеспечению устойчивого развития трансграничной территории «Кулунда» и ее системы землепользования.

Теоретическая и методическая база диссертационного исследования основана на работах ученых в области геоэкологии, природо- и землепользования: Б.А. Краснояровой, Ю.Н. Куражского, Т.Г. Нефедовой, В.С. Преображенского, Т.Г. Руновой; изучающих трансграничные системы: П.Я. Бакланова, Е.Г. Водичева, С.С. Ганзея, Т.И. Герасименко, В.А. Колосова, Р.Ф. Туровского, А.А. Чибилева и территорию Кулундинской равнины: Л.М. Бурлаковой, Ю.И. Винокурова, Г.В. Занина, А.В. Куминовой, Ю.М. Цимбалея; занимающихся разработкой систем ДЗЗ и обработкой данных: С.А. Барталева, Н.М. Ковалевской, Е.А. Лупяна, И.Ю. Савина, О. Arino и др.

Фактический материал и методы исследования. В работе использованы: сравнительно-географический, историко-географический, статистический, картографический и геоинформационный методы; полевые исследования и дешифрирование ДЗЗ, разновременные мультиспектральные космические снимки серии Landsat-7 ETM+, 8 OLI и SPOT-4, программные продукты ESRI ArcGIS 10.2, QGIS Desktop 3.0, Erdas Imagine Professional 2013, RStudio.

Исходными материалами послужили опубликованные работы и фондовые материалы Института водных и экологических проблем СО РАН, Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Алтайскому краю, АлтайНИИГипрозем, Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю, Департамента статистики Павлодарской области, администраций муниципальных образований Алтайского края и Павлодарской области, комплексные программы социально-экономического развития муниципальных образований, отечественные и зарубежные картографические и литературные материалы, данные дистанционного зондирования Земли, собственные материалы автора, полученные в полевых

и камеральных условиях в рамках грантов РФФИ (АлтГУ, ГАГУ), DAAD (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Friedrich-Schiller-Universität Jena) в 2010-2017 гг.

Научная новизна:

1. теоретически обосновано и практически доказано формирование трансграничной территории «Кулунда» в приграничных российско-казахстанских районах Кулундинской степной провинции;
2. определены черты асимметрии и асинхронности социально-экономического развития приграничных районов Алтайского края РФ и Павлодарской области РК;
3. разработана авторская методика геоэкологической оценки функционирования системы землепользования в условиях трансграничности;
4. для оценки функционирования современной системы землепользования реализован алгоритм дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли среднего разрешения (Landsat 7 ETM+, 8 OLI и SPOT 4) за период 2000-2016 гг.;
5. установлены уровни устойчивости ландшафтных комплексов к сельскохозяйственному воздействию и обоснованы предложения по сбалансированному развитию системы землепользования в условиях трансграничности.

Практическая значимость. Результаты диссертационной работы были использованы при выполнении российско-германского проекта «КУЛУНДА. Как предотвратить глобальный синдром «пыльных бурь»? Экологические и экономические стратегии устойчивого землепользования в аридных степях России: вклад в глобальные изменения климата» (2011-2016), грантов РФФИ: 12-05-90805 мол_рф_нр «Особенности функционирования социально-экономических систем в аридных ландшафтах равнинной и горной частях российско-казахстанской трансграничной территории» (2012), 13-04-98075 р_сибирь_a «Реставрация степных экосистем сухостепной зоны Кулунды с учетом исторической реконструкции растительного покрова» (2013-2014) и

14-05-91336 ННИО_а «Социально-экологические аспекты устойчивого развития сельских территорий степной и лесостепной зоны Евразии в условиях глобальных изменений природной среды» (2014).

Публикация и апробация результатов исследования. Основные положения диссертации отражены в 24 работах, в том числе 8 – в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ. Результаты исследования докладывались на научных конференциях: Пермь (2010, 2013), Томск (2010), Иркутск (2011), Новосибирск (2011), Симферополь (2012), Cologne (2012), Москва (2012), Барнаул (2010 – 2018).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 210 наименований и 2 приложений. Основное содержание работы изложено на 140 страницах машинописного текста, включает 46 рисунков и 11 таблиц.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Система землепользования: основные термины

Автором понятия и основоположником научной дисциплины «природопользование» является Ю.Н. Куражковский (1969). Согласно предложенному им определению – это комплексная научная дисциплина, исследующая общие принципы рационального (для данного исторического момента) использования природных ресурсов человеческим обществом. Позднее, Н.Ф. Реймерс (1990) представил ряд обобщенных определений термина:

- совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению;
- совокупность производительных сил, производственных отношений и соответствующих организационно-экономических форм и учреждений, связанных с первичным присвоением, использованием и воспроизводством человеком объектов окружающей его природной среды для удовлетворения его потребностей и др.

Приведенные определения охватывают довольно широкий диапазон видов деятельности человека, в основе которых лежит взаимодействие человеческого общества и природы.

В работе при выделении отдельных видов природопользования используется подход Т.Г. Руновой с коллективом авторов (1993), в котором ведущим фактором является связь производства и природы (рис. 1). Согласно этому выделяют фоновые виды природопользования, которые имеют непосредственное отношение к природе и их функционирование зависит от растительного и почвенного покрова, потенциальной продуктивности, водно-климатических условий (сельское и лесное хозяйство). Дисперсное мелко- или крупноочаговое размещение характерно для промышленно-урбанистических видов природопользования.



Рисунок 1 - Виды природопользования
(Территориальная организация..., 1993)

Землепользование, как традиционный вид деятельности человека, играет важную роль в общем процессе антропогенного преобразования территории. Именно оно лежит в основе многих из приведенных на рисунке 1 видов природопользования. Земля при этом выступает одновременно объектом и предметом труда, орудием и средством производства, служит материальной основой трудовой деятельности.

Существует большое число трактовок понятия землепользования. В целом их можно разделить на две группы:

1. использование земель в качестве основного ресурса, главным образом в сельском хозяйстве;
2. всякое использование природных ресурсов и любые виды хозяйственной деятельности человека, связанные с земельными ресурсами. В этом случае они рассматриваются как сопутствующие тому или иному виду деятельности - занимают специфическое центральное положение в природно-

ресурсных системах территории. Извлечение любого вида природных ресурсов возможно лишь при одновременном воздействии на земельные ресурсы (Бакланов, Ганзей, 2008).

При таком подходе землепользование разделяют на индустриальное и сельскохозяйственное. К первой категории относятся добыча полезных ископаемых и их переработка, создание промышленной и транспортной инфраструктуры, строительство в населенных пунктах. При этом идет полное разрушение экосистем – преобразование естественных видов почв в техногенные, нарушение режима водных объектов, загрязнение всех естественных сред. Сельскохозяйственное землепользование приводит к появлению менее устойчивых, чем природные экосистемы, но, как правило, более продуктивных - агроэкосистем с преобладанием монокультур, способствует деградации почвенного покрова на территории, занятой пастбищами, может вызывать вторичное засоление, то есть также оказывает негативное воздействие на окружающую природную среду (Экологические основы..., 2003).

Типы землепользования определяются взаимодействием территориальных природно-ресурсных систем и территориальных хозяйственных структур, что проявляется в определенной территориальной структуре землепользования. При этом территориальная структура землепользования является одновременно составной частью территориальных природно-ресурсных систем, и территориальных структур хозяйства (рис. 2, 3) (Бакланов, 2002; 2008, с. 81).

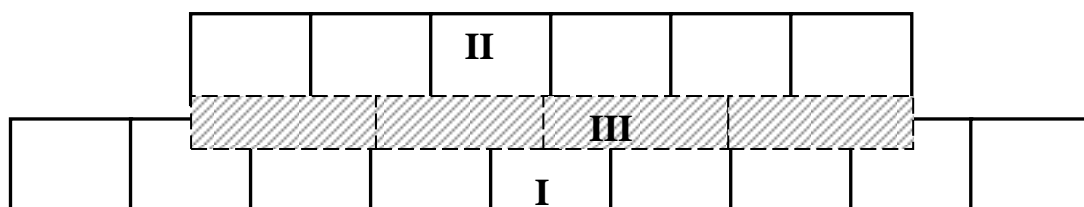


Рисунок 2 - Схема формирования типов землепользования.

I – территориальная природно-ресурсная система; II- территориальные структуры хозяйства; III- территориальные структуры землепользования

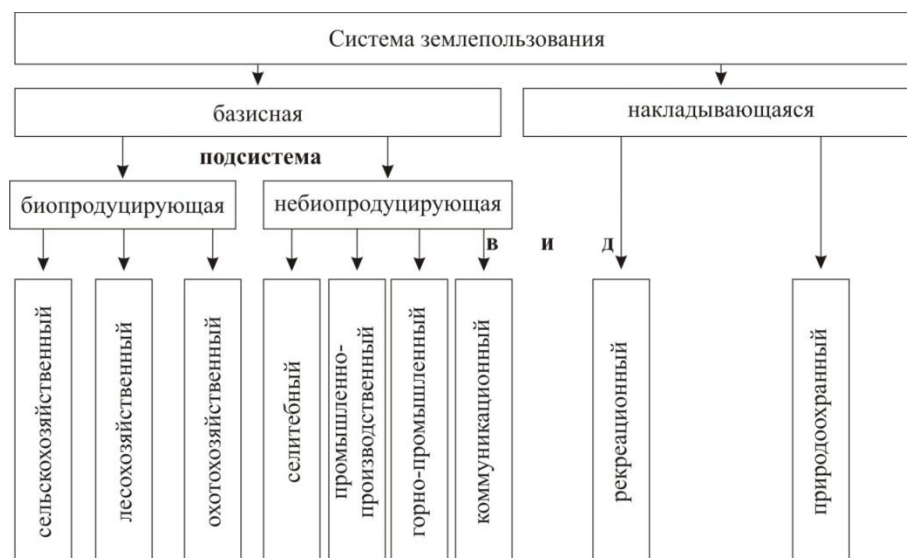


Рисунок 3 - Система землепользования

Типы землепользования на конкретной территории могут меняться. Причем эти изменения могут носить как количественный характер в пределах одного типа (снижение или увеличение урожайности), так и заменять один другим (промышленно-производственный, например, замещает лесохозяйственный).

Согласно классификации Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO) выделяются следующие виды сельскохозяйственного землепользования (Association of European Border Regions: электронный ресурс, Агроэкология, 2000):

- земледельческое или полевое землепользование – богарные, орошаемые агроэкосистемы (ротации зерновых, бобовых, кормовых, овощных, бахчевых, технических и лекарственных культур);

- плантационно-садовое землепользование – плантационные (выращивание чая, какао, кофе) и садовые агроэкосистемы (плодовые сады, ягодники, виноградники);

- пастбищное землепользование – пастбищные агроэкосистемы (отгонные (тундровые, пустынные, горные), лесные и улучшенные пастбища; сенокосы, окультуренные луга);

– смешанное землепользование – смешанные агроэкосистемы, характеризующиеся равнозначным соотношением и сочетанием нескольких видов землепользования, а так же процессов получения как первично, так и вторичной продукции;

– землепользование в целях производства вторичной биологической продукции – агропромышленные агроэкосистемы (территории интенсивного «индустриализованного» производства молока и другой продукции на основе преобладающих процессов снабжения систем веществом и энергией извне).

Землепользование изучается разнопрофильными специалистами, что связано с положением данного понятия на стыке наук. Система землепользования состоит из четырех компонентов: правового, экономического, территориального и экологического (рис. 4). Земельное право и экономика тяготеют к общественной сфере и затрагивают вопросы собственности на землю, регламента (правил) землепользования, кадастровой стоимости земель, арендной платы и др. Территориальный компонент отвечает за организацию – землеустройство. Экологический компонент определяет круг вопросов, характеризующих связи в системе «человек-земельные ресурсы», а также обусловленных воздействием хозяйственной деятельности на состояние земельных ресурсов (Иванов, Кочуров, 2004; Чешев, Вальков, 2002; Шарабарина, 2011).

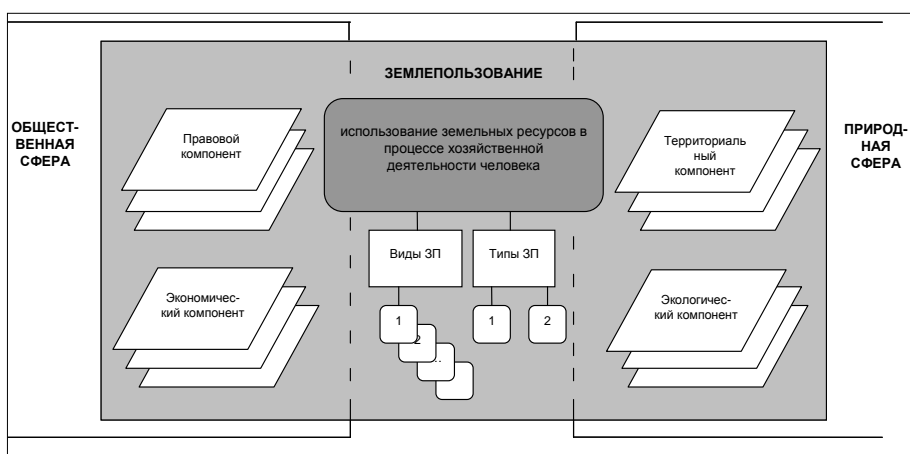


Рисунок 4 - Структурная схема региональной системы землепользования (Шарабарина, 2011, с. 6)

Таким образом, при рассмотрении системы землепользования на определенной территории, истории ее формирования и суждения о перспективах развития необходимо изучать не только природные предпосылки, но и анализировать характер социально-экономического развития территории, правовые отношения и экологическое состояние природной среды.

1.2. Концепции формирования, функционирования и развития трансграничных территорий

В условиях усиления процессов глобализации существенно возрос интерес к вопросам, касающимся развития межгосударственных отношений на трансграничных территориях. Причем это связано не только с различными государственными системами таможенного и экономического регулирования, но и с появляющимися разногласиями в области природопользования и природоохранного законодательства, и, как следствие, в вопросах устойчивого функционирования природных систем в целом. Установление государственной границы ведет к дифференциации структур и типов природопользования по обе стороны границы (Бакланов, Ганзей, 2005).

Изучение приграничных территорий одного региона или страны без взаимосвязи с соседними не дает полного представления о путях оптимизации их природопользования. Актуально это и для России, которая имеет протяженные сухопутную и морскую границы - более 61 тыс. км. После распада СССР роль и значение приграничных территорий для нее резко возросли, увеличились внешнеэкономические связи и взаимодействие с территориями соседних государств. Особенности постсоветского приграничья являются:

— единая стратегия заселения и освоения территории и общность исторического пути (общие враги, союзники, завоеватели и т.п.);

– историческая неустойчивость, молодость государственной границы: граничащие территории в течение длительных периодов своей истории существовали в рамках единых губерний (Баринов, 2011).

В России вопросы касающиеся границ, регулируются Законом «О Государственной границе Российской Федерации» N 4730-I от 01.04.1993 г. Согласно ст. 1 данного закона «государственная граница РФ есть линия и проходящая по этой линии вертикальная поверхность, определяющие пределы государственной территории (суши, вод, недр и воздушного пространства), то есть пространственный предел действия государственного суверенитета РФ». Приграничная территория государства включает в себя пограничную зону, российскую часть вод пограничных рек, озер и иных водоемов, внутренних морских вод и территориального моря, где установлены пограничный режим, пункты пропуска через государственную границу, а также территории административных районов и городов, санаторно-курортных зон, особо охраняемых природных территорий, объектов и других территорий, прилегающих к государственной границе РФ, берегам пограничных рек, озер и иных водоемов, побережью моря или пунктам пропуска.

Под приграничным сотрудничеством понимаются согласованные действия федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, направленные на укрепление взаимодействия России и сопредельных государств в решении вопросов устойчивого развития приграничных территорий РФ и сопредельных государств, повышения благосостояния населения приграничных территорий России и сопредельных государств, укрепления дружбы и добрососедства с этими государствами (Распоряжение Правительства РФ от 09.02.2001 N 196-р «Об утверждении Концепции приграничного сотрудничества в Российской Федерации», Гл.1). Приграничное сотрудничество России с некоторыми сопредельными европейскими странами реализуется в рамках Европейской рамочной

конвенции о приграничном сотрудничестве территориальных сообществ и властей, подписанной 21.05.1980 г. в Мадриде. Российская Федерация ратифицировала данную Конвенцию Федеральным законом N 91-ФЗ от 22.07.2002 г.

Основными свойствами государственных границ, имеющих экономическое, политическое и оборонное значение, являются барьерность и контактность (Колосов, 2004). Первое свойство определяется существованием таможенных, визовых, валютных и миграционных барьеров, национальных правил и условий ведения бизнеса для нерезидентов, экспортные пошлины на некоторые стратегические товары, условия привлечения иностранной рабочей силы и др. призванных защитить интересы национальных производителей и потребителей. Второе свойство национальных границ выражается в обеспечении возможности перемещения через них товаров, людей, капиталов и зависит от национальных и международных нормативно-правовых актов, регулирующих отношения на территориях, прилегающих к границе.

В основе типологии государственных границ и приграничных районов заложены следующие факторы:

- политические отношения между государствами;
- военная, экономическая и культурная ситуации;
- внутренняя политика государства по отношению к приграничным районам.

Исходя из выше названных факторов и преобладания той или иной функции, выделяют следующие типы границ, отражающие взаимоотношения между государствами (Колосов, Туровский, 1997, 1999):

1. Отчуждающие. Характерна концентрация войск у границ, напряженность; экономическое, культурное, социальное взаимодействие минимально; поддерживается особый режим на приграничных территориях.

2. Полупроницаемые. Возникают в случае урегулирования территориальных конфликтов на государственном уровне, при наличии

договорной базы. Основными чертами являются ассиметричная проницаемость и взаимодействие через границы в разных сферах жизни.

3. Соединяющие. Характерно наличие стабильных союзов, совместное участие в организациях, формирование долговременных общих интересов и демилитаризация. Взаимоотношения формируются не только на межгосударственном, но и на местном уровне.

4. Интеграционные. Возникают на стадии завершения формирования единого пространства, свойственно наличие общей региональной стратегии, формирование специальных органов управления трансграничных регионов и отсутствие таможенных ограничений на границах.

По С.С. Ганзею (2004а) приграничная территория - это трехуровневая система с инфраструктурными, экономическими и административными границами. Последние являются наиболее определенными и могут служить серьезным препятствием для процессов взаимодействия. Приграничные территории выделяются и рассматриваются на следующих уровнях:

Национальный – в пределах отдельного государства, в качестве приграничных могут выделяться и рассматриваться группы субъектов государств (областей, краев и т.п.), выходящие непосредственно к государственной границе и играющие заметную роль в осуществлении контактных функций с соседними государствами. При этом их административные границы в ряде мест совпадают с государственными. Ведущим фактором выступает общность экономико-географического и геополитического положения.

Региональный – отдельные административные подразделения, часть административных границ которых совпадает с государственной. Это могут быть либо отдельные субъекты, либо низовые административные районы.

Локальный – это такие приграничные территории, в пределах которых сконцентрирована приграничная инфраструктура. Здесь реализуются начальные стадии взаимодействия соседних государств.

Таким образом, приграничная территория – определенная территория, которая является частью системы региональной размерности, разделенной государственной границей и одновременно природно-хозяйственным районом (или их сочетанием), политическая, экономическая, социальная, культурная и экологическая ситуации в пределах которого в существенной мере зависят от развития прилегающей территории соседнего государства и в свою очередь оказывают влияние на нее. Приграничная территория каждого из государств-соседей выполняет контактную (соединительную) и барьерную (разделительную) функции Ганзей, 2004б.

«Международная трансграничная территория – это территория, состоящая из взаимодействующих приграничных территорий двух или более соседних стран, обладающая сочетаниями природных ресурсов и тех или иных видов хозяйственной деятельности, природным основанием которых является либо единая система, либо сочетание двух и более систем регионального уровня, расположенных в зоне государственной границы. Международная трансграничная территория, как правило, представляет собой комплексную географическую структуру, сочетающую в себе определенные природные ресурсы, объекты инфраструктуры, расселения населения, а также хозяйственную деятельность в границах крупной геосистемы» (Ганзей, 2004б, с. 53).

Критериями выделения трансграничных территорий являются:

- историко-географическая общность развития;
- этническое население по обе стороны от границы;
- экономические связи (взаимодействия компаний, населения);
- информационное пространство;
- контактность (наличие транспортной и энергетической инфраструктуры, переходов и пунктов пропуска через границу для разных видов транспорта);
- экологическая ситуация (Российско-Казахстанский..., 2011; Бакланов, Ганзей, 2008).

Формирование и развитие взаимодействий на трансграничных территориях возможно для всех типов границ, за исключением отчуждающих. Особенно интенсивно эти процессы протекают для границ интеграционного характера, например, Европейский Союз с формирующимся единым инфраструктурным, экономическим и культурным пространством (Official website of the European Union).

В 2000 г. учреждено Евразийское экономическое сообщество (ЕврАзЭС) с целью развития экономического взаимодействия, торговли, эффективного продвижения процесса формирования Таможенного союза и Единого экономического пространства, координации действий государств Сообщества при интеграции в мировую экономику и международную торговую систему. Главной задачей является обеспечение развития членов Сообщества путем согласования социально-экономических преобразований при эффективном использовании их экономических потенциалов в интересах повышения уровня жизни населения (Договор об учреждении Евразийского экономического сообщества от 10 октября 2000 года; Евразийское экономическое сообщество).

Основываясь на результатах анализа специфических черт трансграничных географических структур Т.И. Герасименко (2005) выделяет несколько их типов (Приложение А).

При анализе трансграничной территории, как сложной природно-антропогенной системы необходим комплексный подход, основанный на сочетании структурного, эволюционного и функционального анализа (Дьяконов, 2002). При этом основной акцент анализа делается на местный уровень: каковы политическая ситуация и взаимоотношение муниципалитетов, взаимодействие бизнес-структур, частных лиц, культурные связи и др.

Изучение приграничных коммуникаций и трансграничных территорий в мире и России начались около 30 лет назад. Наиболее часто изучаемыми объектами становятся водосборные бассейны; прикладные аспекты

водопользования и рационализация использования водных ресурсов (Giannias, Lekekis, 1996; Трансграничный диагностический..., 2002; Глазовский, 2003; Чибилев, 2008; Экологические риски..., 2014); горные территории (Баденков, 2002; Винокуров, 2002), менее – равнинные (Проблемы геоэкологии..., 2010; Российско-казахстанский..., 2011).

Исследования в основном ориентируются на государственные или региональные интересы, наблюдается уклон в сторону геополитики, экономической тематики и институциональных аспектов взаимодействия (Возможно ли..., 2004; Российско-украинское..., 2011). Социокультурные и геоэкологические аспекты взаимодействия на местном уровне приграничных звеньев трансграничных территорий практически не рассматриваются (Интеграция в Евразии..., 2008). А ведь именно здесь формируется основной спектр, например, природно-хозяйственных и экологических проблем и возможностей их решения.

1.3. Теоретические основы устойчивого (сбалансированного) развития трансграничных территорий и особенности его достижения в условиях сельскохозяйственного землепользования

В международной практике англоязычное выражение «sustainable development», переведенное на русский язык как «устойчивое развитие» (дословно – поддерживающее развитие; в настоящее время как синонимы употребляются – равновесное, сбалансированное, согласованное развитие и др.), получило широкое звучание в Международной стратегии охраны природы, разработанной Международным союзом охраны природы, Мировым фондом дикой природы и Программой ООН по окружающей среде в 1980 г. (World Conservation..., 1980). Первоначально понятие «устойчивое развитие» употреблялось исключительно в рамках экологии и лишь Л. Браун, основатель и директор Института всемирного наблюдения (World

Watch Institute) с 1981 г. стал использовать термин «устойчивое развитие» в применении к развитию городов, сельского хозяйства и промышленности (Brown, 1982). В докладе Международной комиссии по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее» в 1987 г. были сформулированы основные подходы по обеспечению устойчивого развития (Доклад Всемирной..., 1987). Оно трактовалось как такое экологическое и социально-экономическое развитие, которое направлено на сохранение мира, разумное удовлетворение потребностей людей при одновременном усилении внимания к сохранению и адекватному использованию природных ресурсов планеты и охране окружающей природной среды в целом. Вместе с этим существует подход, согласно которому, устойчивое развитие рассматривается в нескольких отдельных аспектах: экономический, социальный и экологический. При этом социально устойчивое развитие обеспечивает использование природных ресурсов с целью установления равенства людей и социальной справедливости. Экономическое – призвано обеспечивать поддержание созданного людьми материального, человеческого (в том числе информационного и культурного) и природного капитала, его равномерное распределение. Экологически устойчивое развитие обеспечивает благополучие людей на основе сохранения источников сырья и окружающей среды как места сосредоточения загрязнений (Краснощеков, Розенберг, 2008).

С институциональных позиций устойчивое развитие предусматривает:

во-первых, достижение формальных целей – развитие социально-экономической системы с высоким потенциалом целостности, так как она находится в пределах экономических, социальных и культурных ограничений;

во-вторых, достижение согласия между людьми, вовлеченными в какую-либо деятельность.

Реализуется через систему международных договоров, конвенций, соглашений. (De Graaf, 1996).

Повсеместное распространение термин «устойчивое развитие» приобрел после второй Всемирной конференции ООН по окружающей среде и развитию 3-14 июня 1992 г. в Рио-де-Жанейро. Итогом конференции стало принятие Повестки дня на XXI век. Целью данной программы было обеспечение высокого качества окружающей среды и здоровой экономики для всех народов мира. В ходе работы «Глобального форума», который проходил в это же время и посвящался мировым экологическим проблемам, были приняты Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию, Конвенция ООН об антропогенном характере изменения климата и биологическом разнообразии (Agenda 21).

Однако, спустя 10 лет на саммите Земли в Йоханнесбурге («Рио +10») были подведены итоги движения мирового сообщества по пути «устойчивого развития», оказалось, что целей, провозглашенных в Бразилии, мировое сообщество не достигло (What is «Rio+20»?). Результатом саммита стал План действий по борьбе с бедностью и охране окружающей среды, который поддерживал идеи Повестки дня на XXI век и способствовал бы их реализации. Первостепенными целями Плана действий стало обеспечение населения качественной и безопасной питьевой водой и медицинским обслуживанием; замедление темпов и полное прекращение сокращения биоразнообразия; более широкое внедрение и использование в экономике возобновляемых источников энергии, в том числе, путем уменьшения субсидий на добычу ископаемого топлива (Урсул, 2003). Эти же цели вписаны в программу «Рио +20», которая была принята в Бразилии уже в 2012 г. на конференции ООН по устойчивому развитию, то есть странам-участникам вновь не удалось решить проблему устойчивого развития исходя из принципов декларации Рио-92.

В современной научной среде существует большое число интерпретаций термина «устойчивость» как с позиций развития общественных, так и природных систем. Выделим два основных направления:

- способность системы сохранять свое стабильное состояние в течение некоторого времени;
- способность системы адаптироваться к изменяющимся условиям, переходя в новое состояние равновесия и восстанавливаться после прекращения негативного воздействия (рис. 5).



Рисунок 5 – Подходы к определению термина «устойчивость»

В данной работе под устойчивостью природных систем понимается способность испытывать внешние воздействия без разрушения и перехода не просто в другое состояние, а в такое, в котором данная система перестает быть сама собою и становится другой системой. Для антропогенно измененных систем устойчивость определяется как способность комплекса, испытывая внешние воздействия, не терять способности выполнять свою социально-экономическую функцию (Преображенский, 1983).

Категории «устойчивость» и «устойчивое развитие» с позиций землепользования имеют основополагающее значение для оценки применения практических мер по его развитию и восстановления. Параметрами устойчивости для сельскохозяйственного землепользования

являются физические свойства почвы; структура, организация и продуктивность угодий; интенсивность и сбалансированность биогеохимического круговорота. Контролирование указанных показателей позволяет выявить нарушения устойчивости и оперативно оказать поддержку в стабилизации системы, то есть поддерживать заданные характеристики параметров в течение определенного отрезка времени (Агроэкология, 2000). Это возможно лишь при условии обеспечения расширенного воспроизводства природных ресурсов, вовлеченных в сельскохозяйственный оборот и обеспечивающих развитие сельского хозяйства, как системообразующей отрасли, а также соблюдении экологического императива (Красноярова, 2005).

А.Н. Каштанов (2001) среди причин неустойчивого сельскохозяйственного землепользования выделяет две основные группы факторов - природные и антропогенные.

К первой группе относят часто повторяющиеся засухи, холодные и сырые годы, распространение водной и ветровой эрозии, засоления, заболачивание, сложный эрозионно-опасный рельеф и др.

Ко второй - неправильное (без учета рельефа) землеустройство, деградация почв, несоблюдение технологии обработки почвы, орошения, севооборотов, чрезмерное или недостаточное внесение удобрений, засоренность полей и др.

Только контроль за данными факторами, их динамикой и развитием может обеспечить устойчивость функционирования региональных систем сельскохозяйственного землепользования.

1.4. Экологический мониторинг землепользования трансграничных территорий: алгоритм и методы его проведения

Неотъемлемой частью оценки устойчивости природных систем и обеспечения устойчивого развития региональных природно-хозяйственных является мониторинг. Впервые термин «мониторинг» в контексте окружающей природной среды» был предложен экспертами комиссии

Научного комитета по проблемам окружающей среды в 1971 г. при подготовке к первой Всемирной конференции ООН в Стокгольме по окружающей среде. Его использовали для обозначения системы повторных наблюдений одного и более элементов природной среды в пространстве и во времени с определенными целями и в соответствии с заранее подготовленной программой. Впоследствии в ходе проведения данной конференции (Стокгольм, 1972 г.) было принято решение о создании Глобальной системы мониторинга окружающей среды - Global Environmental Monitoring Systems – GEMS (Шварц, 1976).

В России существует ряд определений данного термина. Так по наиболее распространенному определению Ю.А. Израэля (1974) под мониторингом понимают такую систему наблюдений, которая позволяет выделить изменения состояния биосферы под влиянием антропогенной деятельности. Основными элементами системы являются:

- наблюдения за факторами воздействия и состоянием окружающей среды;
- прогноз ее будущего состояния;
- оценка ее фактического и прогнозируемого состояния (рис. 6).

Здесь мониторинг выполняет функцию информационного обеспечения антропогенной деятельности. И.П. Герасимов (1975) под мониторингом понимал систему наблюдения, контроля и управления состоянием окружающей среды, осуществляемую в различных масштабах, в том числе глобальном. Таким образом, к его информационной функции добавляется управленческая. Такая концепция мониторинга нацелена на выявление и контроль экологической опасности, создание экологически обоснованного хозяйства, активное международное сотрудничество.

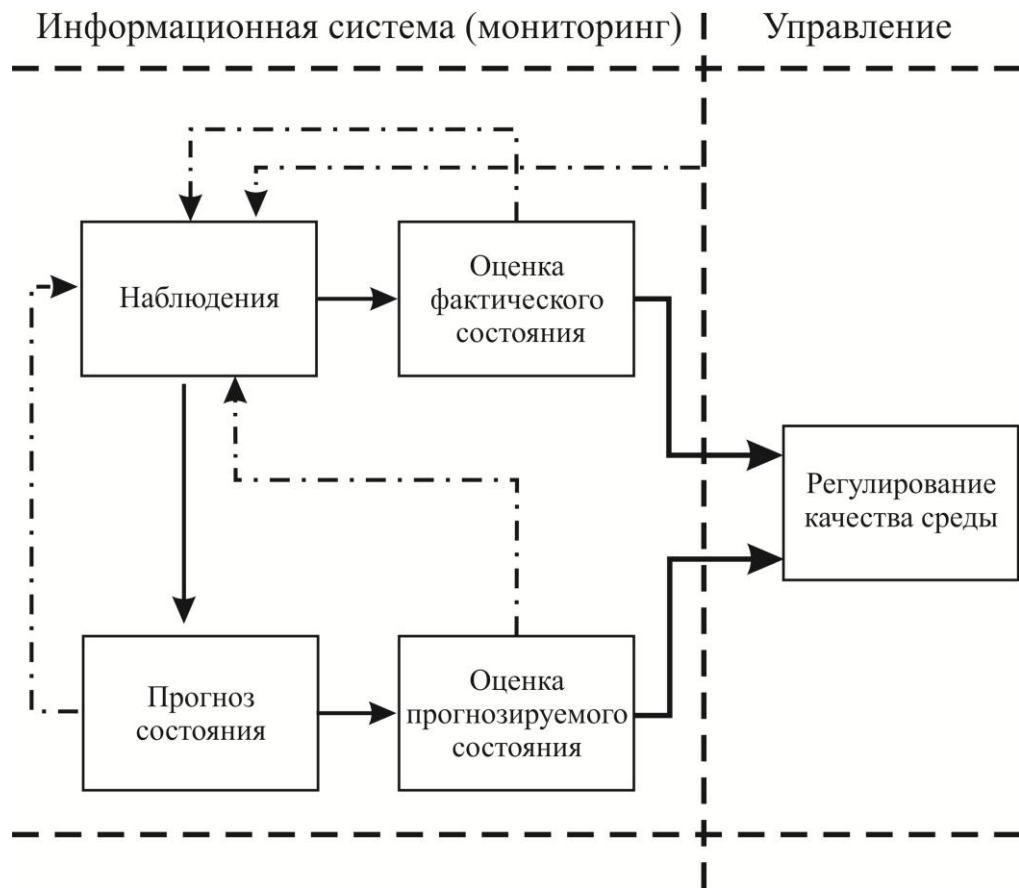


Рисунок 6 – Блок-схема системы мониторинга (Израэль, 1979)

Ю.А. Израэль (1974; 1979) рассматривал мониторинг как многоуровневую систему:

1. низшим иерархическим уровнем является уровень детального мониторинга, реализуемого в пределах небольших территорий;
2. мониторинг локального уровня предназначен для обеспечения оценки изменений системы на большей площади, чем детального: территории отдельных поселений, районов;
3. уровень регионального мониторинга охватывает территории регионов в пределах края или области. На данном уровне происходит интеграция данных сетей наблюдений, различающихся по параметрам и периодичности, что позволяет формировать комплексные оценки состояния территорий и давать прогнозы их развития;
4. национальный уровень представляет собой государственную сеть мониторинга в пределах одной страны. Функции организации и

осуществления государственного мониторинга в России выполняет Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Постановление Правительства Российской Федерации № 477 «Об осуществлении государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды» от 6 июня 2013 г.). Его объектами являются атмосферный воздух, почвы, поверхностные воды, озоновый слой атмосферы, ионосфера и околоземное космическое пространство;

5. глобальный уровень экологического мониторинга обеспечивается за счет объединения национальных систем мониторинга в единую межгосударственную сеть.

Система разработана для решения задач на различных политических уровнях - от локального до международного. Для небольших программ мониторинга не требуется значительного взаимодействия различных сторон. Однако, для территорий, пересекающихся различными видами границ, например гидрологических (речные бассейны) и административных (страны), возникает необходимость их сотрудничества.

Под трансграничным мониторингом понимается мониторинг, проводимый на трансграничных территориях с использованием единой сети исследования, методики и технологии. Важным является то, что программы мониторинга соседних государств на такой территории должны давать сравнимые результаты. Это побуждает к использованию механизмов для обмена данными и информацией с целью обеспечения возможности проверки результатов. При подходе «снизу вверх» информация локального или регионального мониторинга может выявить экологические проблемы, имеющие международное значение, а при подходе «сверху вниз» международные соглашения и директивы способствуют разработке программ мониторинга низших уровней. Следует учитывать и тот факт, что трансграничный мониторинг не может осуществляться отдельно от национальных программ.

Основные понятия, цели, задачи и порядок проведения экологического мониторинга регулируются нормативно-правовыми актами (Федеральный закон №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 20 декабря 2001 г.; Земельный кодекс, Водный кодекс и др.).

Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) – это комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды. Решает следующие задачи:

- регулярные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, изменениями состояния окружающей среды;
- хранение, обработка (обобщение, систематизация) информации о состоянии окружающей среды;
- анализ полученной информации в целях своевременного выявления изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и (или) антропогенных факторов, оценка и прогноз этих изменений;
- обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, граждан информацией о состоянии окружающей среды.

При этом оценка текущего состояния среды является основой для принятия оперативных решений в области природопользования, а прогноз – для принятия долговременных решений.

Комплексный экологический мониторинг формируется из мониторинга отдельных компонентов природной среды, которые осуществляются на основе нормативно-правовых отраслевых актов. Так основные задачи

мониторинга земель прописаны в Земельном кодексе № 163-ФЗ от 25 октября 2001 г.:

- своевременное выявление изменений состояния земель, оценка этих изменений, прогноз и выработка рекомендаций о предупреждении и об устранении последствий негативных процессов;
- информационное обеспечение государственного земельного надзора, иных функций государственного и муниципального управления земельными ресурсами, а также землеустройства;
- обеспечение граждан информацией о состоянии окружающей среды в части состояния земель.

Вопросы, касающиеся мониторинга земель, рассмотрены и в Федеральных законах:

- № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» от 24.07.2002 г.;
- № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» от 4 июля 2007 г.;
- Постановление Правительства Российской Федерации № 689 «О государственном земельном контроле» от 15 ноября 2006 г.

Согласно этим правовым документам формируются сведения об уникальных характеристиках земель и их целевом использовании:

- описание местоположения границ и площадь;
- сведения о вещных правах на объект и их ограничениях;
- кадастровая стоимость;
- сведения о лесах, водных объектах и об иных природных объектах, расположенных в пределах земельного участка;
- категория земель, к которой он отнесен;
- разрешенное использование.

Все приемы, средства и методы осуществления мониторинга земель подразделяются в зависимости от сроков и периодичности их проведения:

- базовые (проводятся для получения данных о состоянии земель на момент начала ведения мониторинга) осуществляются впервые на той или иной территории и носят общий характер;
- периодические (проводятся для получения данных о состоянии земель за определенный период — раз в три года и более);
- оперативные (проводятся для получения данных о состоянии земель на текущий момент) фиксируют все текущие изменения состояния земельных ресурсов (Дамдын, 2012).

Данные мониторинга применяют для вынесения решений о возможном размещении того или иного объекта, определении разрешенных видов землепользования, выявления правонарушений, связанных с видами деградации земель, привлечения нарушителей к ответственности.

Организация экологического мониторинга базируется на трех основных принципах: комплексности, систематичности и унифицированности (Потапов, 2005; Князева, 2005). На их основе выстраивается алгоритм системы экологического мониторинга (рис. 7). Его структура состоит из четырех основных блоков: базы данных, аналитического блока, информационного блока и блока управления экологической ситуацией. Стоит отметить, что информационный блок является составной частью блока системы управления состоянием окружающей среды, так как информация о существующем состоянии окружающей среды и тенденциях его изменения являются основой разработки природоохранной политики и планирования социально-экономического развития территорий.

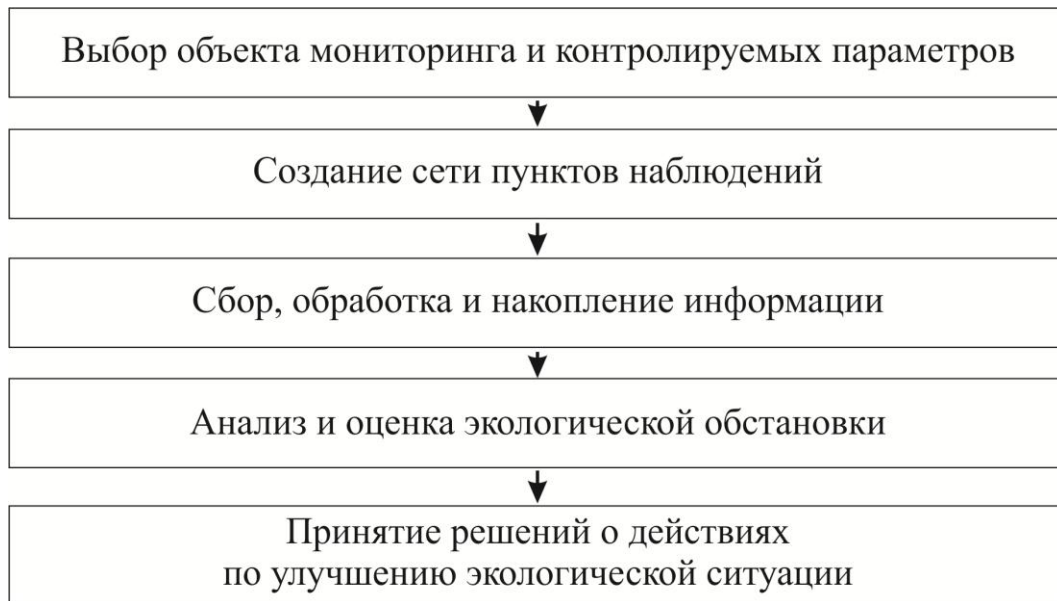


Рисунок 7 – Алгоритм проведения экологического мониторинга

Получение информации при осуществлении мониторинга может производиться с использованием:

1. соответствующих фондов данных;
2. наземных съемок, наблюдений и обследований;
3. сети постоянно действующих полигонов, эталонных стационарных и иных участков, межевых знаков;
4. дистанционного зондирования.

В настоящее время в программах экологического мониторинга помимо традиционных способов сбора данных (1-3) большое значение приобретает дистанционное зондирование с использованием электронных измерительных устройств наблюдения, самолетов и спутников в режиме реального времени. Преимуществами такого способа наблюдения являются: регулярность съемок одного и того же объекта, оперативное распространение информации, для приема, хранения и анализа несколько видов данных достаточно одной станции. Это позволяет предпринимать срочные действия, если пороговый уровень значений превышен, например, при возникновении чрезвычайных ситуаций, связанных с резким подъемом уровня воды в реке (Чернявский, 2004; Болсуновский, 2010).

Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) широко применяются для мониторинга глобального и национального уровней, в том числе и для его отдельных отраслей. Так в исследовании землепользования съемки из космоса дают много возможностей, обеспечивая:

- различное пространственное разрешение для проведения анализа посевов на уровне отдельных регионов, хозяйств и полей;

- достаточно длинные ряды наблюдений низкого разрешения для выявления сезонных изменений;

- оценку на основе панхроматических и мультиспектральных наблюдений высокого и сверхвысокого разрешения, характеризующих цветовое состояние полей посевов.

Самыми крупными, существующими в настоящее время, проектами систем космического мониторинга сельскохозяйственных земель являются «Управление мониторинга сельскохозяйственных ресурсов» (MARS), функционирующего при Европейской комиссии и «Национальная сельскохозяйственная служба США» (NASS). В отличие от NASS, которые проводят исследования только на территории США, MARS выполняют проекты и для ряда других стран, в том числе СНГ, а так же принимают активное участие в глобальном агрометеорологическом мониторинге (Системы..., 2012; National Agricultural Statistics Service; Global Monitoring for Environment and Security). Кроме этого созданы специальные системы, позволяющие получать карты растительного покрова земной поверхности, по данным сенсора MERIS/Envisat (300 м), обновляемые один раз в трое суток (Arino, 2008) (рис. 8).

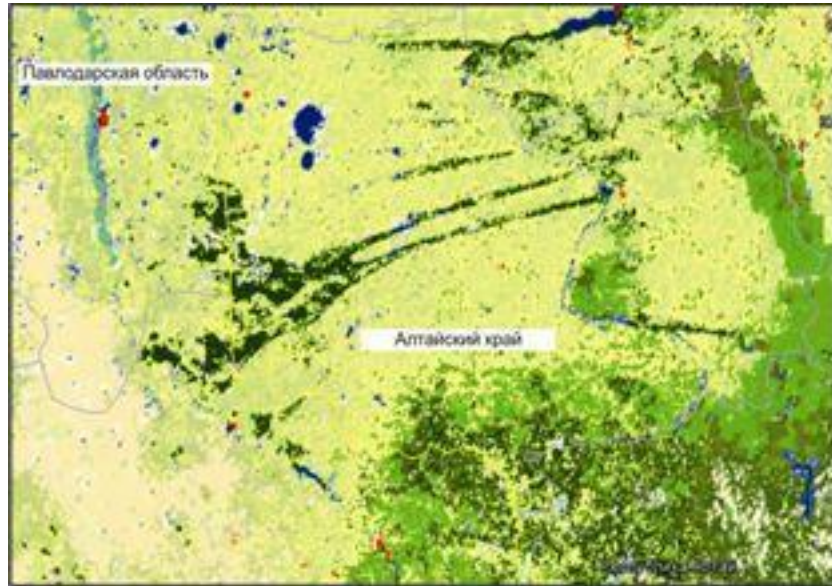


Рисунок 8 - Алтайский край на карте растительного покрова земной поверхности

Вместе с тем, применение ДЗЗ для локального уровня мониторинга, носит эпизодический характер и, как правило, связано с государственным заказом, хотя именно на этом уровне от них ожидается наибольший эффект (Чернов, 2010). В этом случае наиболее интенсивно проявляются проблемы, связанные с отсутствием или недостатком оперативной и объективной информации, а также различием в обеспечении деятельности человека нормативно-правовыми актами в разных государствах.

Проведение экологического мониторинга с применением современных методов дистанционного зондирования является действенным инструментом оперативного управления природно-хозяйственными системами разного функционального назначения и иерархического уровня. Система международного мониторинга процессов землепользования может стать одной из форм институционального сотрудничества на трансграничных территориях аграрно-ориентированного типа.

ГЛАВА 2. ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ «КУЛУНДА» И ЕЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

2.1. Мотивация и выбор объекта исследования

Протяженность государственной границы Российской Федерации (РФ) составляет более 61 тыс. км. Самая протяженная сухопутная граница у России с Республикой Казахстан (РК) — 7,5 тыс. км, к ней примыкает 12 субъектов РФ из 85 и 7 областей РК из 14.

В результате образования двух независимых государств ранее общие транспортные, экономические и социальные связи были разрушены. Некоторые природные системы приобрели статус трансграничных территорий (бассейн р. Иртыш, Кулундинская равнина, Рудный Алтай), вследствие возникают проблемы в использовании природных и антропогенных объектов, что зачастую приводит к возникновению экологических и экономических конфликтов, возрастанию социальной напряженности. Основным документом, регулирующим взаимоотношения сопредельных государств, является Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Казахстан о межрегиональном и приграничном сотрудничестве, заключенное в г. Усть-Каменогорске 07 сентября 2010 г. и Договор о Таможенном кодексе Таможенного союза от 27 ноября 2009 г. Нормативно-правовую базу, регулиющую основные сферы сотрудничества Алтайского края с приграничными областями Казахстана, составляют: Соглашение о торгово-экономическом сотрудничестве с Восточно-Казахстанской областью от 12 мая 1998 г. и Соглашение о торгово-экономическом, научно-техническом и культурном сотрудничестве с Павлодарской областью от 20 мая 2002 г.

Российско-казахстанское трансграничное пространство в работе рассматривается как совокупность двух приграничных территорий по обе стороны государственной границы, признаком выделения которых служит

административно-территориальное деление (Российско-Казахстанский..., 2011). На основе анализа форм взаимодействия, их открытости, глубины и качества П.П. Спирин (2007, 2011) выделяет несколько зон приграничных районов на территории Алтайского края, Восточно-Казахстанской и Павлодарской областей (рис. 9).

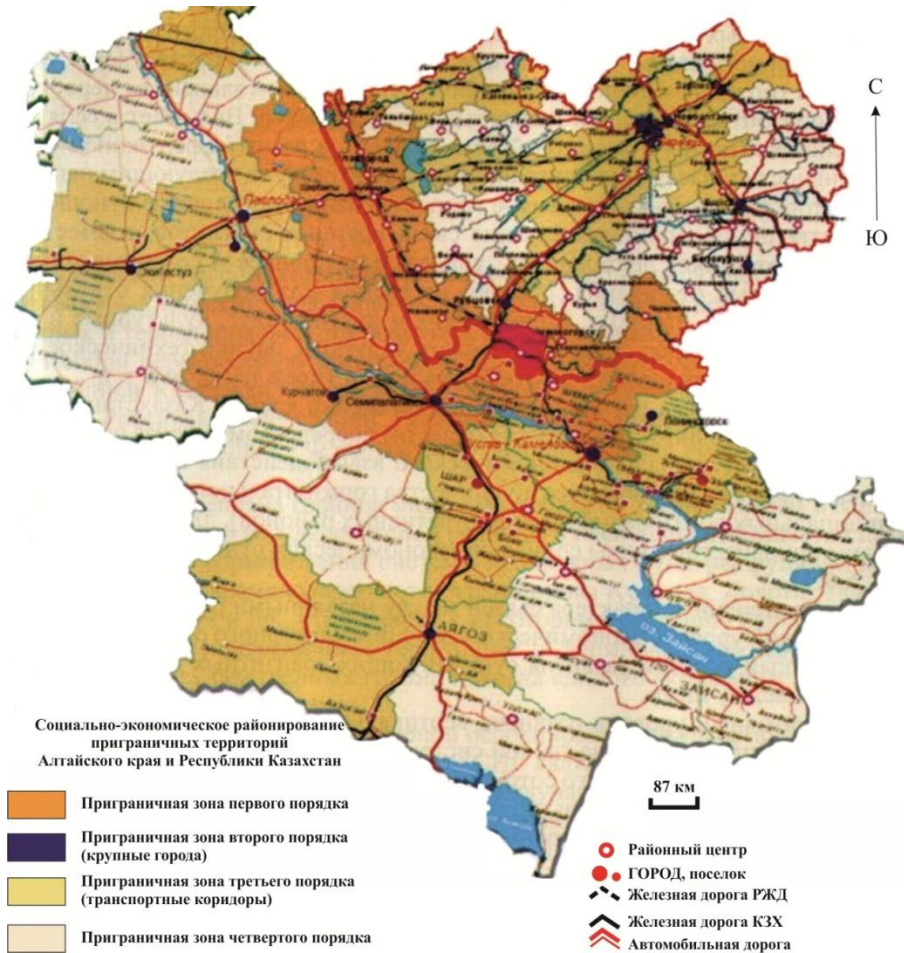


Рисунок 9 – Уровень взаимодействия приграничных территорий России и Казахстана (Российско-Казахстанский..., 2011)

1. Приграничная зона первого порядка, характеризуется высокой степенью развития сотрудничества на «повседневном» уровне, которая установилась в процессе длительного сосуществования и имеет большое значение в жизни приграничных населенных пунктов. На нее приходится основная масса социально-экономических связей – торговый обмен, производственное кооперирование, договорные отношения и хозяйственно-предпринимательские связи, трудовые, челночные сезонные миграции,

поездки населения с целью получения отдельных видов, социальных, бытовых, медицинских и других видов услуг. На территории зоны расположены Змеиногорский, Бурлинский, Ключевский, Кулундинский, Локтевский, Михайловский, Рубцовский, Табунский, Третьяковский, Угловский и Чарышский районы и Славгородский городской округ Алтайского края, Лебяжинский (с 4.08.2018 г. - Аккулинский), Майский, Успенский, Щербактинский районы Павлодарской области и Бескарагайский, Бородулихинский, Глубоковский и Шемонаихинский районы Восточно-Казахстанской области;

2. Центральные территории регионов – приграничная зона второго порядка, концентрирует крупные предприятия, ориентированные на экспорт своей продукции из региона. Между региональными центрами в силу их центрального положения, мощности финансового и экономического потенциала идет активный процесс политического, экономического, научно-технического сотрудничества, происходит обмен образовательными и медицинскими услугами. Данная группа характеризуется хорошей транспортной инфраструктурой, здесь возникают особые региональные социально-экономические связи. Во второй зоне расположены города Барнаул, Белокуриха, Бийск, Заринск, Новоалтайск и Рубцовск Алтайского края, Аксу, Курчатов, Павлодар, Экибастуз Павлодарской области и Аягоз, Лениногорск, Семипалатинск и Усть-Каменогорск Восточно-Казахстанской области;

3. Районы, расположенные вдоль основных магистралей транспортного каркаса - Алейский, Благовещенский, Завьяловский, Заринский, Зональный, Калманский, Каменский, Косихинский, Мамонтовский, Павловский, Панкрушихинский, Первомайский, Поспелихинский, Ребрихинский, Тальменский, Топчихинский, Троицкий, Хабарский и Шипуновский районы Алтайского края, Железинский и Павлодарский районы Павлодарской области, Аягозский, Жарминский, Зырянский и Уланский Восточно-Казахстанской области – приграничная

зона третьего порядка. Данные группы районов имеют большинство видов социально-экономических отношений с приграничной территорией и хорошие перспективы сотрудничества, так как транспортная обеспеченность дает возможность установлению кооперационных связей между хозяйствующими субъектами по обе стороны границы;

4. Административные районы, удаленные от пунктов переходов государственной границы, транспортных коридоров и, как правило, менее активно участвующие во внешнеэкономической деятельности регионов. В зоне четвертого порядка расположены Алтайский, Баевский, Бийский, Волчихинский, Егорьевский, Ельцовский, Залесовский, Красногорский, Краснощековский, Крутихинский, Курьинский, Кытмановский, Немецкий, Новичихинский, Петропавловский, Родинский, Романовский, Смоленский, Советский, Солонешенский, Солтонский, Суетский, Тогульский, Тюменцевский, Усть-Калманский, Усть-Пристанский, Целинный и Шелаболихинский районы Алтайского края; Актогайский, Баянаульский, Иртышский, Качирский районы Павлодарской области; Абайский, Зайсанский, Катон-Карагайский, Кокпетинский, Курчумский, Тарбагатайский и Урджарский Восточно-Казахстанской области.

Объектом нашего исследования являются районы приграничной зоны первого порядка. Для них характерно тесное международное взаимодействие, но возможно возникновение конфликтов в сфере природопользования на локальном и региональном уровнях. Подробно остановимся на Ключевском, Кулундинском, Михайловском, Табунском районах и Славгородском г.о. Алтайского края; Лебяжинском, Щербактинском, Успенском районах Павлодарской области (рис. 10).

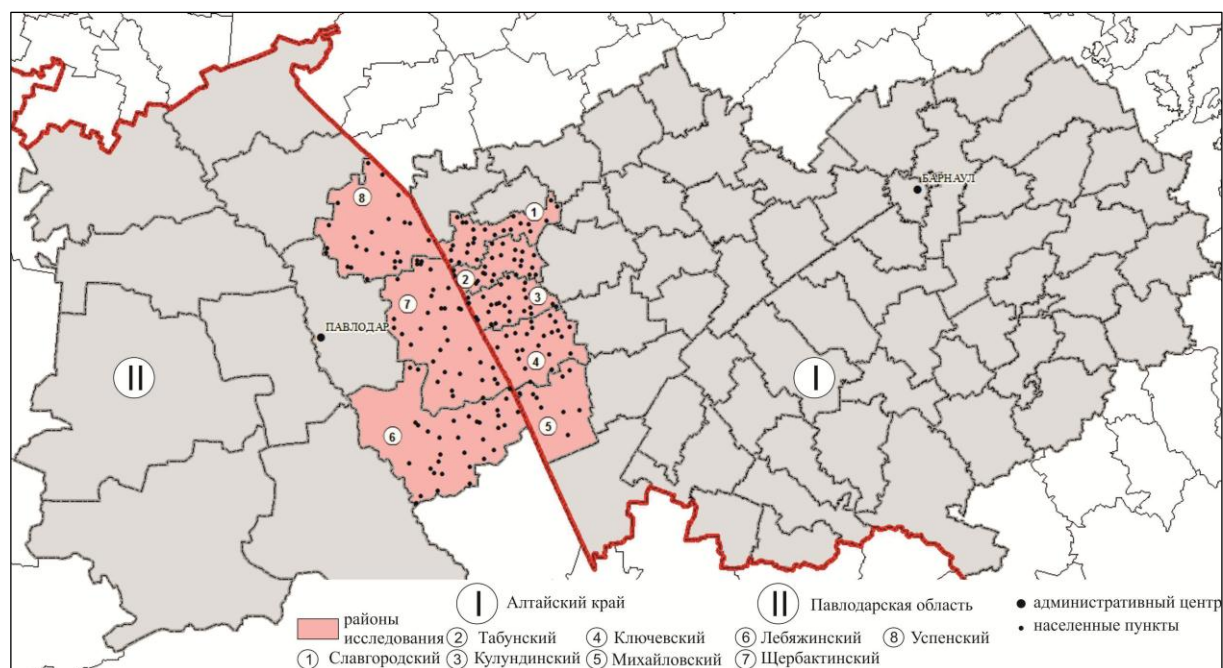


Рисунок 10 - Район исследования

Согласно генетической типологии С.С. Ганзея рассматриваемый регион относится к таким, который с недавнего времени пересекается государственной границей. По В.А. Колосову взаимоотношения на приграничных территориях соответствуют соединяющему типу границ, а по Т.И. Герасименко в ее пределах сосуществуют природные, экономические, этнокультурные и геополитические типы трансграничных территорий.

2.2. Историко-географические особенности освоения Кулундинской степной провинции

Территория отличается слабой археологической изученностью. На территории Ключевского, Кулундинского, Михайловского, Успенского и Щербактинского районов обнаружено несколько десятков памятников раннего железного (2,5 тыс. лет до н. э.) и средних веков (Алтайский край, 1980; Объединение юридических лиц «Ассоциация русских, славянских и казачьих организаций Казахстана»).

В политико-административном отношении рассматриваемая территория, начиная с вхождения в состав Российского государства (XVIII в.) и до нашего времени, претерпела существенные изменения, происходящие

по единому сценарию. В сельскохозяйственном освоении территории можно выделить следующие этапы:

- I. XVIII-середина XIX вв. – земледельческое освоение;
- II. 1860-1917 гг. – хозяйственно-демографическое освоение;
- III. 1917-1939 гг. – индустриализация;
- IV. 1939-1954 гг. II Мировая война и восстановление разрушенного хозяйства;
- V. 1954-1989 гг. – кампания освоения целинных и залежных земель, вторая волна индустриализации и интенсификации с/х;
- VI. 1989-2000 гг. «вторичная натурализация» сельского хозяйства;
- VII. 2000 г. – рыночная экономика (Алтайский край, 1980; Аманова, 2009; Рассказов, 2008, 2009; Силантьева, 2015; ЦХАФАК Ф-29. Оп. 1. № 514).

Первый этап. В XVIII в. Кулундинская степь оставалась зоной отхожих промыслов: соляного, охоты, рыболовства, бугрования (поиск ценных предметов в древних захоронениях). Казахи занимались кочевым животноводством, основными породами были овцы и лошади. На небольших участках земли (территория у с. Михайловское) возделывали просо. Первое оседлое поселение основано киргизами в 1858 г. на территории современного с. Николаевка.

Павлодарское Прииртышье было заселено с глубокой древности, первобытный человек появился еще в эпоху палеолита, подтверждение тому — многочисленные археологические находки и памятники. Часть этого наследия принадлежала сакским племенам - одним из предков казахов. Затем здесь кочевали кимаки, усунь, канглы, найманы. Находки, характеризующие их кочевой быт, датируются XII-XIII вв. Первые оседлые поселения связаны с появлением казаков в начале XVIII в. и возведением форпостов (Летопись села, 2009). Население сталкивается с проблемами пастбищной дигрессией вследствие выпаса скота вблизи поселений.

Второй этап соответствует периоду крестьянских переселений 1860-1917 гг. Это связано с открытием Алтайского округа для массового вселения крестьян после реформы 1861 г. и законом императора Александр II от 30 июля 1865 г. «О водворении в Алтайском округе государственных крестьян». Переселенцы прибывали, в основном, из европейской части страны, наиболее многочисленные группы составляли: пермяки, курчане, орловцы, воронежцы, крестьяне Черниговской губернии, а также латыши и эстонцы (потомки уральских ссыльных). Большая часть современных населенных пунктов исследуемой территории образована в этот период, например, в Михайловском районе (рис. 11).

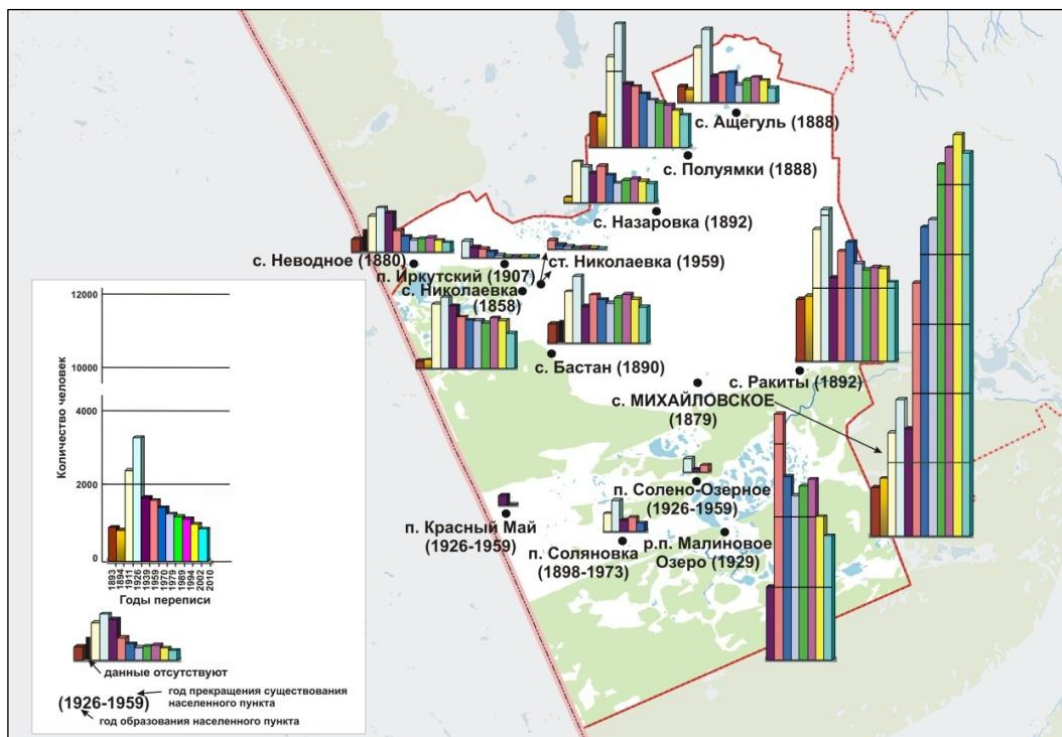


Рисунок 11 – Населенные пункты Михайловского района
(Силантьева, 2014; Курепина, 2016)

Основной формой землепользования является сельское хозяйство, промыслы практически отсутствуют. Почвы описывают как черноземные, у боровой кромки супесчаные, встречаются подсолонки. Гумусовый горизонт до 22 см. Пашут плугами и сохами один раз на глубину не более 13 см, боронят также один раз. Ведется залежная система полеводства. На одном участке производят три-четыре посева, при этом два-три года сеют пшеницу,

на третий год – овес. Высевают пшеницу «белотурку» (твердый сорт яровой пшеницы) и «китайку», завезенную волжскими переселенцами. Урожайность менее 10 ц/га. Истощенную почву с сорной растительностью (осот, «перекати-поле», полынь) оставляют в залежь на пять лет. При этом отмечается, что этого времени не достаточно, так как на залежах урожай получается ниже, чем на целинных участках. Для полного восстановления плодородия необходимо 15 лет. Проводят агротехнические мероприятия – снегозадержание щитами.

Проблемы, с которыми сталкиваются земледельцы на данном этапе следующие: чрезполосность пахотных земель с Кабинетскими арендными дачами у д. Николаевская, недостаточные площади выделенных сенокосов. В 1892-1893 гг. отмечается нашествие кобылки, которая уничтожила практически весь урожай, а 1900 г. и 1910 г. описываются как неурожайные, засушливые годы.

В эти годы ведется строительство железной дороги Кулунда – Павлодар и развивается судоходство по р. Иртыш, что способствовало быстрому развитию как сельского хозяйства, так и промышленности. Села вдоль железной дороги становятся самыми крупными в исследуемом регионе – Щербакты, Алексеевка.

Третий этап. Сформировавшаяся к 1917 г. сеть населенных пунктов стала основой расселения, которая сохранилась и в настоящее время.

В 1917-1925 гг. возникло значительное количество небольших населенных пунктов – хуторов, заимок, выселков в результате как массового переселения из европейской части, так и внутренних миграций. Численность населения и его плотность достигают максимума за все время развития территории. Проводилась широкая работа по содействию в организации переселений: выдавались ссуды на домообзаводство, осуществлялась перевозка переселенцев, подготовка переселенческих участков, широкая информация о местах поселения. В результате чего значительно выросла численность населения на территории Алтайского округа, особенно

интенсивно происходило это в западной части округа – наименее заселенной Кулундинской степи. Основная часть переселенцев оседала в уже существующих населенных пунктах.

Основная деятельность сельское хозяйство (овцеводство). Главной геоэкологической проблемой остается пастбищная дигрессия.

Четвертый этап связан с началом Второй мировой войны, когда все производство было ориентировано на военные цели и. Отмечается низкая механизация сельскохозяйственных предприятий, недостаток рабочей силы, отсутствие мелиоративных мероприятий и как следствие дефляция и пастбищная дигрессия.

Пятый этап характеризуют следующие основные черты:

- механизация сельского хозяйства;
- поднятие целинных и залежных земель;
- новые населенные пункты (преимущественно поселки отделений совхозов и участков леспромхозов) возникают на освоенных ранее территориях в связи с увеличением интенсивности их эксплуатации;
- развитие промышленности приводит к быстрому росту производственных рабочих поселков.

Поднятие целинных и залежных земель позволило получать в течение 1954-1958 гг. высокие урожаи (более 14 ц/га), а механизация животноводства – высокие надои. В севооборот было включено более 3 тыс. га (Асамова, 2009; ЦХАФАК Ф-29. Оп. 1. № 374, № 730). Ведется активная работа по внедрению качественно новых методов ведения сельского хозяйства. Например, внедрение научно обоснованного севооборота, травосеяния, создание улучшенных пастбищ, селекционная работа. Однако этих мер оказывается недостаточно. Повсеместно проявляются дефляция и дегумификация, вторичное засоление орошаемых земель, как следствие чрезмерной распашки, в т.ч. ранее брошенных земель; химическое загрязнение почв.

Шестой этап. Наблюдается резкое сокращение населенных пунктов (до 40%) за счет ликвидации мелких поселений или слияния близлежащих. Причем это происходило как плановым путем, так и путем самоликвидации, то есть жители переезжали в другие районы или за пределы края.

В сельском хозяйстве отмечается значительное сокращение производства. В растениеводческой отрасли падает урожайность основных сельскохозяйственных культур до 6-8 ц/га, увеличивается площадь дефлированных земель, повсеместно отмечается наступление сорных трав на возделываемые поля. Основной причиной называют ошибочные подходы к агротехнике степного земледелия. В постсоветское время значительная часть пашен переходит в залежь, так как у хозяйств и населения отсутствует возможность обрабатывать эти земли. Сокращается доля улучшенных пастбищ и сенокосов, практически отсутствует высев многолетних трав. Помимо этого происходит усиление проявления прошлых проблем - увеличение площади эродированных земель, вторичное засоление почв, эвтрофикация водоемов.

В животноводстве происходит сокращение поголовья скота, особенно КРС и овец, и перераспределение среди основных производителей. Если раньше ведущая роль принадлежала крупным колхозам и совхозам, то в 1990-е гг. – хозяйствам населения.

Седьмой этап. С начала XXI в. отмечается восстановление площади пашни за счет ввода в оборот залежных земель, интенсификация их обработки. Основными землепользователями становятся крестьянско-фермерские хозяйства. Однако урожайность по-прежнему остается низкой – в среднем 8,5 ц/га, отмечается мелкоконтурность обрабатываемых полей, отсутствие севооборотов или их очень простая структура (число возделываемых культур не превышает трех – пшеница, подсолнечник, овес).

В животноводстве в этот период также отмечается рост объемов производства. Ведущими производителями продукции являются личные подсобные хозяйства. Однако сокращается доля пастбищ и сенокосов,

особенно улучшенных, что приводит к сильной деградации растительного покрова вблизи населенных пунктов.

К настоящему времени главная ось расселения сформировалась в направлении север - юг и запад - восток. Прежде всего, это обусловлено наличием железной и автомобильной дорог, посредством которых осуществляется связь с административными центрами г. Барнаул и г. Павлодар, крупными близлежащими городами – Аксу, Экибастуз, Рубцовск и Камень-на-Оби (Атлас автомобильных..., 2000).

Историко-географический анализ освоения изучаемой территории показал, что основной пик сельскохозяйственного воздействия на сухостепную зону Кулунды пришелся на первую половину XX в. Экстенсивное освоение и нарушение технологии возделывания земель привели к неблагоприятным экологическим последствиям такой силы, что не потеряли своей актуальности и в настоящее время (дегумификация, дефляция, снижение продуктивности агроценозов, сокращение биоразнообразия). Современные геополитические (развал СССР и создание новых независимых государств – РФ и РК) и институциональные (смена форм собственности и организации сельскохозяйственного производства) процессы также способствовали усилению этих геоэкологических проблем.

2.3. Природные предпосылки формирования трансграничной территории «Кулунда»

Территория «Кулунды» исследователями из различных областей науки трактуется по-разному. Можно выделить несколько научных подходов к определению ее границ: геологический и геоморфологический (О.М. Адаменко, Г.В. Занин, И.П. Герасимов), гидрологический (Д.И. Абрамович, С.Г. Бейром), климатический (Б.П. Алисов, И.М. Кисин), почвенный (К.П. Горшенин), ландшафтный (Ю.И. Винокуров), ботанический (А.В. Куминова, Е.В. Вандакурова). К тому же используются различные

названия этой территории как синонимы - Кулундинская равнина, Кулундинская низменность, Кулундинская степь, Кулунда.

Геолого-геоморфологическое строение и полезные ископаемые. Современный рельеф «Кулунды» характеризуется небольшой абсолютной высотой – 90-160 м. Поверхность плоская с небольшими уклонами (менее $0,5^\circ$), практически лишена эрозионного расчленения. Осложняют рельеф многочисленные бессточные впадины, занятые солончаками и озерами (Алтайский край, 1978; Атлас..., 1991; Атлас Казахской..., 1982).

Геологическое строение территории определяет наличие и сочетание различных видов полезных ископаемых. Для исследуемой области характерно наличие нерудных полезных ископаемых - поваренная (хлористый натрий) и глауберова соль (мирабилит), хлористый магний, сульфаты натрия и магния, гипс, природная сода (карбонат натрия) и бром, которые содержатся в рапе многих осадочных озер (табл. 1). Кроме этого встречаются пески и глины кирпично-черепичные (месторождения Ключевское, Каипское, Петуховское, Щербактинское). Наличие такой базы определило развитие химической промышленности и производства строительных материалов (Западная Сибирь, 1963; Алтайский край, 1978).

Таблица 1 - Запасы сырья по крупнейшим месторождениям Алтайского края, млн. т. (Приграничные и трансграничные..., 2010)

Месторождения	Сульфат натрия	Хлористый натрий	Хлористый магний	Бром	Карбонат натрия
Бол. Яровое	2,3 ¹	42,4 ¹	8,6 ¹	0,04 ¹	
Мал. Яровое	1,1 ²	12,8 ²	3 ²		
Бурлинское	1,7 ²	11,77 ²			
Михайловское					3,202 ¹
Петуховское					0,039 ¹

Примечание. Запасы балансовые и забалансовые приведены по состоянию: 1 - на 01.01.2006 (Минерально-сырьевые..., 2007); 2 - на 01.01.1977 (Геология СССР, 1982)

С разработкой месторождений лечебных грязей сульфидно-иловых и сапропелевых видов связывают развитие рекреационной отрасли. Наиболее изучены сульфидно-иловые грязи месторождения оз. Малое Яровое, запасы

которых по категории С₂ составляют 7843 тыс. т. на 1.01.2006 г. В настоящее время на базе месторождений оз. Большое Яровое функционирует Краевой центр восстановительной медицины и реабилитации. Аналогичный центр в настоящее время создается и в п. Малиновое озеро Михайловского района.

Климатические условия. Согласно климатическому районированию Б.П. Алисова (1947) территория «Кулунды» относится к умеренному поясу. Отличается жарким и непродолжительным летом, холодной малоснежной зимой с сильными ветрами. Континентальность климата наиболее ярко выражается в ранних заморозках в теплое время года, которые возможны даже в вегетационный период.

Средняя температура воздуха в январе колеблется от -17°С до -19°С. Средний абсолютный минимум температуры составляет -40 - -42°С. Преобладающими, в зимний период, являются юго-западные ветры со средней скоростью 5-6 м/с. В июле средние температуры составляют +21°С, а средний абсолютный максимум +38 - +40°С. В летние месяцы также преобладают западные и юго-западные ветра. Продолжительность безморозного периода 120 дней. Средняя дата конца заморозков в воздухе 22 мая, начала - 19 сентября. Датой перехода через 0°С весной является 14 апреля, осенью – 22 октября. Период времени со средней суточной температурой воздуха выше 0°С занимает 160 дней в году, общим количеством 2400°С. Дата перехода через отметку +5°С весной – 26 апреля, осенью – 4 октября. Продолжительность этапа со средней суточной температурой воздуха +10°С составляет 130 дней, в сумме 2200 – 2400°С и датой перехода весной и осенью является 10 мая и 18 сентября соответственно (Агроклиматические ресурсы..., 1971; Алтайский край, 1978; Атлас..., 1991; Природное районирование..., 1958; Харламова..., 2011(б)).

Среднее количество осадков увеличивается от 200 до 300 мм с запада на восток. В течение года наименьшее количество осадков по всей территории наблюдается в феврале (15 – 20 мм), наибольшее – в июле – 40 –

60 мм. Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет 140 – 150 дней, средняя дата его образования 15 ноября, а разрушения – 5 апреля (Агроклиматический справочник..., 1969; Алтайский край, 1978).

Опасные природные явления, связанные с климатом, характерны для весенне-летнего периода, когда часто наблюдается суховеино-засушливая погода (повторяемостью более 40%), пыльные бури и поземки (вероятность возникновения 90%) (Харламова..., 2011(a)). Все это приносит не только урон сельскому и дорожному хозяйству, но и увеличивает число обращений населения в медицинские учреждения.

Водные ресурсы. Характерно наличие большого числа минерализованных озер. Пресные озера встречаются редко и имеют небольшие размеры, а в засушливые годы пересыхают. Реки маловодны и практического значения для водоснабжения территории исследуемых районов не имеют.

Основным источником питьевого водоснабжения являются подземные воды. Территория относится к Кулундинско-Барнаульскому артезианскому бассейну. Используются водоносные горизонты и комплексы с минерализацией до 1 г/л. Это комплексы неогеновых отложений павлодарской и таволжанской свит и палеогеновых отложений знаменской, новомихайловской, атлымской и островновской свит. Химический состав воды в скважинах одно - двухкомпонентный (гидрокарбонатный и сульфатный), иногда трехкомпонентный (гидрокарбонатный, сульфатный и хлоридный) (Алтайский край, 1978; Гидрогеология Кулунды..., 1965).

Почвы. Одной из особенностей почвообразования территории является относительно небольшая мощность гумусового горизонта (в сравнении с каштановыми почвами европейской части России), что в большей степени определено климатическими условиями (Горшенин, 1955). Зональные почвы «Кулунды» формируются на рыхлых четвертичных отложениях. Самой

распространенной является каштановая почва и ее разновидности – темно-каштановая и темно-каштановая солонцеватая (табл. 2). Под участками, занятыми ленточным сосновым бором, распространены дерново-подзолистые слабоосолоделые почвы. Так же встречаются включения солончаков луговых и солонцов луговых, лугово-степных средних и мелких солончаковатых. Тип засоления хлоридно-сульфатно-натриево-кальциевый. Также почвы изучаемой территории характеризуются низким содержанием макро- и микроэлементов (Алтайский край, 1978; Винокуров, 2006; Кулундинская степь..., 1972; Мониторинг плодородия..., 2012).

Таблица 2 - Агропроизводственная группировка пахотных земель

Природные зоны	Почвы	Механический состав почв	Рельеф	Углы наклона	Вид эрозии	Основные мероприятия по охране и поддержанию плодородия земель
сухая степь	каштановые и темно-каштановые вспаханные, местами солонцеватые, по западинам и берегам озер солончаки и солонцы луговые	легкосуглинистые и супесчаные	бессточная равнина с большим количеством соленых озер и западин	$\leq 0,5$	дефляция	– полезащитные лесные полосы; – почвозащитные севообороты с полосной системой земледелия, кулисами и посевами многолетних трав (преимущественно злаков); – безотвальная вспашка; агротехническая и химическая мелиорация солонцов и солонцеватых почв

Растительность. Согласно геоботаническому районированию территория «Кулунды» относится к восточно-казахстанской степной подпровинции и состоит из полосы сухих типчаково-ковыльных степей Центрально-Кулундинского округа типчаково-ковыльных с овсом и типчаково-тырсовых степей и округа ленточных боров. Равнинностепные дерновиннозлаковые сообщества с галофитными комплексами встречаются в ее центральной части и представлены чиевниками – чий блестящий (*Lasiagrostis splendens* (Trin.) Nevski). Наибольшее распространение по территории получили типчаково-ковыльные сообщества с участием овсеца пустынного и разнотравья (*Stipa capillata* L., *S. Pennata* L., *Helictrotrichon*

desertorum (Less.) Podp., *Medicago romanica* (Prodan) Hayek). В южной части «Кулунды» преобладающим типом растительности являются типчаково-ковылково-красноковыльные сообщества (*Stipa rubens* P. Smirn., *S. lessingiana* Trin. & Rupr., *Festuca sulcata* (Hack.) Nym., *Phlomis agraria* Bunge, *Iris scariosa* Willd. ex Link). На всей территории наблюдается включения типчаково-тырсовых сообществ (*Stipa capillata* L., *Festuca sulcata* (Hack.) Nym.) в комплексе с полынно-типчаковыми и полынными галофитами сообществами (*Artemisia nitrosa* Weber, *A. schrenkiana* Ledeb.) приуроченные к приозерным участкам. Кроме этого встречаются галофитные растительные комплексы с лебедовыми, шведовыми, камфоросмовыми (*Atriplex verrucifera* M. Bieb., *Climacoptera brachiata* (Pall.) Botsch., *Suaeda corniculata* (C.A. Mey.) Bunge) и типчаково-полынными сообществами (*Artemisia nitrosa* Weber, *A. schrenkiana* Ledeb., *Festuca sulcata* (Hack.) Nym.). Интразональная растительность представлена сосновым (*Pinus sylvestris* L.) бором с разреженным остепненным лишайниково – травяным покровом (*Stipa pennata* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Equisetum hyemale* (L.) Bruhin) (Растительный покров..., 1985; Куминова, Вандакурова, 1949). Из дикорастущих лекарственных растений встречаются солодка уральская (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.) и голая (*G. glabra* L.) по берегам озер и в бору бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench) (Алтайский край, 1978).

Животный мир исследуемой местности довольно однообразен и определяется наличием нескольких различных видов местообитания: степь, ленточный бор и озера. Среди птиц отмечается господство грачей (*Corvus frugilegus*), серых ворон (*Corvus cornix*), сорок (*Pica pica*), коршунов (*Milvus korschun*), полевых жаворонков (*Alauda arvensis*), перепелов (*Coturnix coturnix*), коростелей (*Crex crex*), бекасов (*Gallinago gallinago*). В группировках млекопитающих доминируют краснощекие суслики (*Spermophilus erythrogenys*), домовые мыши (*Mus musculus*), обыкновенные хомяки (*Cricetus cricetus*), бурозубки (*Sorex araneus*) и лесные мыши

(*Apodemus microps*). Главным представителем озерных комплексов являются караси (*Carassius carassius* и *C. gibelio*). Среди насекомых особого внимания заслуживают вредители сельскохозяйственных культур: совка зерновая серая (*Aramea anceps*), прус итальянский (*Calliptamus italicus*), блошка хлебная полосатая (*Phyllotreta vittula*), щелкун широкий (*Selatosomus latus*) и посевной (*Agriotes obscurus*), жужелица просяная (*Harpalus calceatus*) и клещ паутинный обыкновенный (*Tetranychus urticae*). В ленточных борах среди насекомых-вредителей характерными являются шелкопряд непарный (*Lymantria dispar*), совка сосновая (*Panolis flammea*), хрущ июньский (*Amphimallon solstitiale*), клещ паутинный хвойный (*Oligonychus ununguis*), пяденица сосновая (*Fidonia (Bupalus) piniaria*), щелкун хвойный (*Lacon fasciatus*), серый (*Agrypnus murinus*), сибирский (*Selatosomus sprerus*) и чернохвостый (*Ampedus balteatus*). В качестве промысловых животных используют следующие виды млекопитающих и птиц: лоси (*Alces alces*), косули (*Capreolus pygargus*), лисицы (*Vulpes vulpes*), корсаки (*V. corsac*), зайцы-беяки (*Lepus timidus*), глухари (*Tetrao urogallus*), тетерева (*Lyrurus tetrix*), серые куропатки (*Perdix perdix*), пеганки (*Tadorna tadorna*), шилоклювки (*Recurvirostra avosetta*), и перелетные водоплавающие птицы (Алтайский край, 1978).

Ландшафтная структура. Существует множество подходов к ландшафтному делению территории даже внутри страны, не говоря уже о государствах. В работе использована ландшафтная карта СССР масштаба 1:2500000 1980 г. (Легенда к ландшафтной..., 1987) (рис. 12).

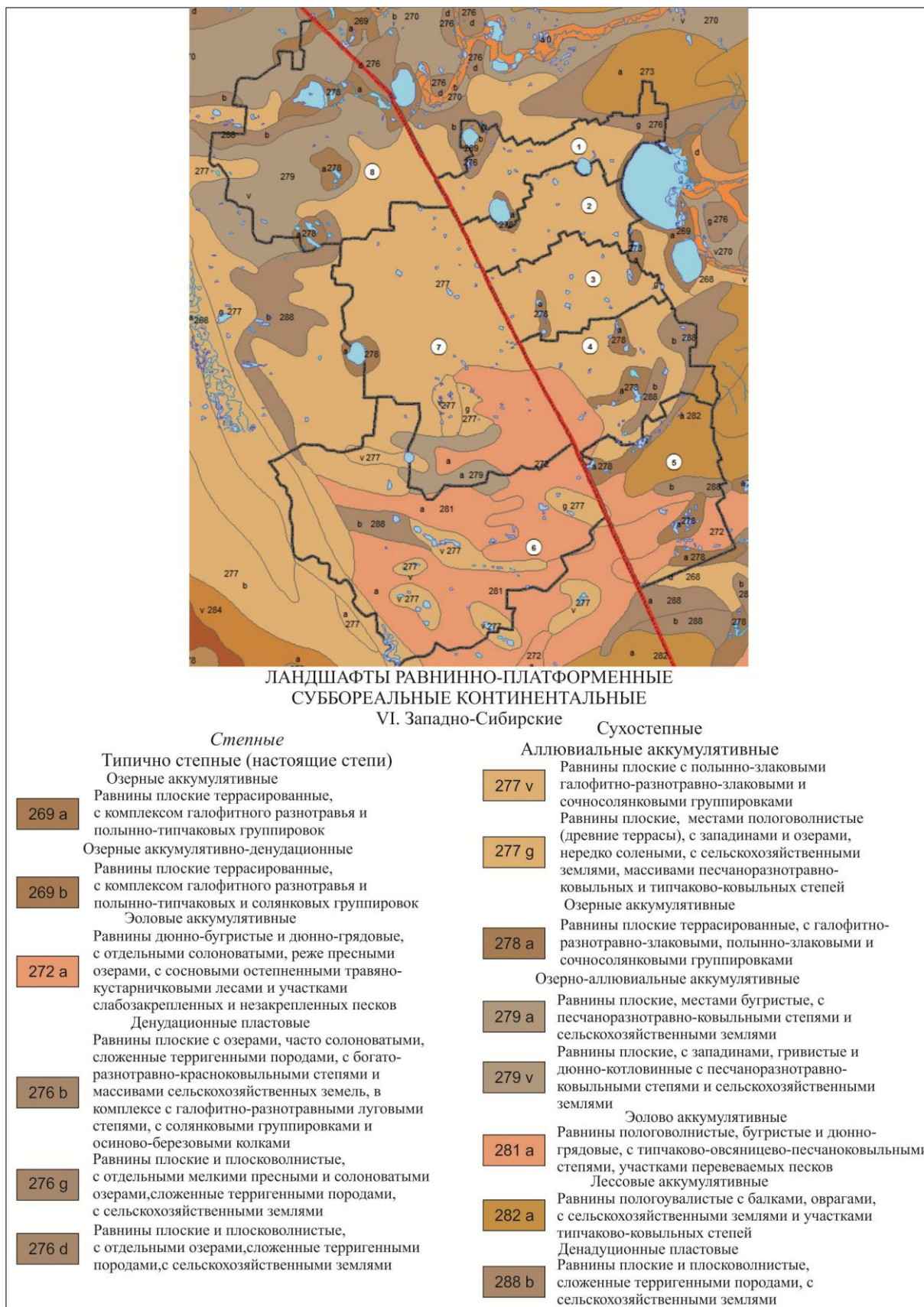


Рисунок 12 - Ландшафтная карта СССР, масштаб 1:2500000 (фрагмент)

(Легенда к ландшафтной..., 1987)

С природой неразрывно связана ее охрана. По обе стороны от границы имеются свои **особо охраняемые природные территории** (ООПТ). Площадь ООПТ краевого значения в приграничной степной зоне равна 499,95 га, что составляет менее 1% от всех охраняемых территорий Алтайского края. Систему ООПТ образуют комплексные памятники природы. «Оз. Шукыртуз», «Оз. Бульдюк», «Оз. Куричье и урочище Касалгач» – отличаются высоким рекреационным и бальнеологическим потенциалом и хозяйственным использованием минеральных или биологических ресурсов; «Древнее русло реки в Ащегуле», «Сообщество галофитов побережья оз. Бурлинского» и «родник Степной Ключ» представляют научный интерес с точки зрения ботаники и сохранения ценных степных видов растительности (Красная книга., 2009). Из включенных растений в Красную Книгу Алтайского края здесь произрастают: ковыль перистый (*Stipa pennata* L.), смолоносница изящная (*Ferula gracilis* Ledeb.), ирис сизоватый (*Iris glaucescens* Bunge), рябчик малый (*Fritillaria meleagroides* Patr. ex Schult. & Schult. f.); помимо этого отмечены ценные ресурсные виды: цмин песчаный (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench), адонис пушистый (*Adonis villosa* Ledeb.), солодка уральская (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.). В Павлодарской области в 2003 г. создана особо охраняемая природная территория – государственный лесной природный резерват «Ертіс орманы» площадью 277961 га, практически полностью расположен в ленточных борах. В его задачи входит не только сохранить целостность экосистем, но и способствовать экологическому просвещению населения. Особое внимание уделяется охране птиц, внесенных в Красную книгу Республики Казахстан: черный аист (*Ciconia nigra*), лебедь-кликун (*Cygnus cygnus*), черный турпан (*Melanitta fusca*), сухонос (*Anser cygnoides*), скопа (*Pandion haliaetus*), беркут (*Aquila chrysaetos*), балобан (*Falco cherrug*) и тонкоклювый кроншнеп (*Numenius tenuirostris*) (Гармс, Плуталова, 2012).

Однако на данный момент особо охраняемые природные территории практически не вовлечены в трансграничное сотрудничество двух стран. Во

многим это связано с отсутствием межправительственных соглашений о создании трансграничных ООПТ и соответствующих Постановлений Правительств. В степной зоне ООПТ - это точечные памятники природы и небольшие по площади заказники. Отсутствуют охраняемые территории федерального статуса, которые по определению более значимы в правовом отношении, более эффективны в природоохранном, образовательном и рекреационном плане.

Несмотря на разные подходы к выделению ландшафтов и формированию системы ООПТ в государствах, «Кулунда», несомненно, является целостной в природном отношении системой. Однако современные условия проявления тех или иных видов чрезвычайных ситуаций, экологическая обстановка на разных участках сильно зависят от того, какому государству принадлежит эта территория, какие виды природопользования характерны для каждого административного образования. В связи с этим для исследования ситуации на трансграничной территории требуется изучение истории становления, анализа статистической информации об экономическом и социальном положении в соседних субъектах и районах.

2.4. Социально-демографическое развитие территории

Национальный состав населения. Исследуемая территория относится к многонациональным (рис. 13). В районах Алтайского края наблюдается абсолютное преобладание русского населения и казахское, казалось бы, не имеет большого веса, но если рассматривать национальный состав края в целом, то отметим, что русских в его структуре более 93%, а казахов только 0,3%. Таким образом, четко прослеживается тяготение казахов к приграничным территориям. Внутри рассматриваемых районов, также имеется своя дифференциация. Наиболее однородный национальный состав населения имеет Ключевский район: 92% русские, 3% немцы и 2,4% украинцы, а казахи только 0,4%. Наибольший процент казахского населения проживает в Кулундинском (2,2) и Михайловском (6,3) районах.

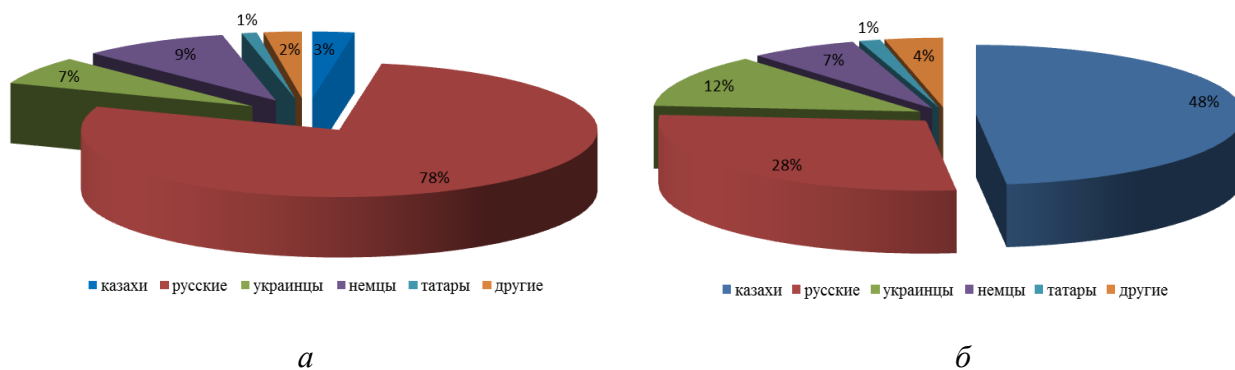


Рисунок 13 - Национальный состав населения «Кулунды»
 а) районы Алтайского края, б) районы Павлодарской области
 (Сельские населенные..., 2010, 2016)

В целом для Павлодарской области основные национальные группы распределены следующим образом – казахи – 46%, русские – 38,3% и украинцы – 6,4%. Для русского населения в РК, в настоящее время, не характерно тяготение к восточной государственной границе. Абсолютное преобладание казахской нации отмечается в Лебяжинском районе (79,3%).

На региональном уровне казахов Алтайского края объединяет общественная организация «Центр казахской культуры «Ата-Мура» (Казахские национально-культурные...). Особое внимание уделяется национальному селу - Кирей. В нем действует единственная в Алтайском крае средняя школа, предметы в которой преподаются на казахском языке. Помимо школы село знаменито проведением казахских национальных праздников, с народными играми и блюдами, например, Наурыз - праздник нового года по астрономическому солнечному календарю (Битюцкий, 2012; Денисова, 2012).

На территории Республики Казахстан действует «Ассоциация русских, славянских и казачьих общественных объединений в Казахстане», основной целью является консолидация славян, направленная на сохранение и развитие всеобщего межэтнического согласия. Основной вид деятельности - это организация и проведение мероприятий по сохранению русского языка, обычаев и традиций - организация регулярных фестивалей славянской культуры (Объединение юридических...).

Безусловно, исторические события последних трехсот лет оказали влияние на современную **систему расселения**. Районы Алтайского края имеют дробное деление и, соответственно, меньшую площадь, чем районы Павлодарской области (табл. 3). Однако, численность населения в них больше. Плотность населения в исследуемых районах Алтайского края изменяется от 5,5 чел/км² (минимальная) в Табунском до 12,3 чел/км² (максимальная) в Кулундинском районах, что ниже среднекраевого значения в 14,9 чел/км². В районах Павлодарской области эти значения еще ниже, так, минимальная плотность равна 1,8 чел/км² в Лебяжинском, а максимальная – 3,1 в Щербактинском районах, при среднеобластной плотности населения 6 чел/км².

Таблица 3 - Плотность населения в районах «Кулунды» (Павлодарская область, 2010; Основные показатели..., 2006, 2009)

Муниципальные образования	Площадь территории, тыс. км ²			Численность населения, тыс. чел			Плотность населения, чел/км ²		
	2000	2005	2009	2000	2005	2009	2000	2005	2009
Всего по Алтайскому краю	168,0	168,0	168,0	2607,4	2565,6	2496,8	15,8	15,3	14,9
Ключевский	3,0	3,0	3,0	21,1	19,8	18,9	7,0	6,5	6,2
Кулундинский	2,0	2,0	2,0	27,6	25,3	24,4	13,8	12,8	12,3
Михайловский	3,1	3,1	3,1	24,5	24,0	23,5	7,9	7,7	7,5
Славгородский	2,1	2,1	2,1	13,5	11,9	11,3	6,4	5,7	5,5
Табунский	1,8	1,8	1,8	12,7	11,7	11,4	7,1	6,6	6,4
Всего по Павлодарской области	124,8	124,8	124,8	758,1	742,9	744,4	6,1	6,0	6,0
Лебяжинский	8,1	8,1	8,1	19,6	16,1	14,3	2,4	2,0	1,8
Успенский	5,5	5,5	5,5	21,4	15,6	13,0	3,9	2,8	2,4
Щербактинский	6,9	6,9	6,9	28,9	24,3	21,6	4,2	3,5	3,1

Такие отклонения от средних свидетельствуют о том, что исследуемые приграничные районы представляют собой периферийную зону для своих регионов. В Павлодарской области центром притяжения населения являются крупные города – Павлодар, Аксу, Экибастуз, Курчатов. В Алтайском крае это – Барнаул, Новоалтайск и крупные близлежащие населенные пункты с

более развитой обрабатывающей промышленностью и средне специальными учебными заведениями или средними школами с углубленным изучением каких либо предметов, например, районные центры Родино и Благовещенка.

Демографическая ситуация. Общее число жителей исследуемых районов составляет 154 тыс. чел., в половой структуре отмечается некоторое преобладание женщин – 52%. Наблюдается сокращение численности населения - за последние пять лет более чем на 8 тыс. чел. Наибольшая убыль характерна для районов Павлодарской области (~ 5000 чел. в пять лет) (рис. 14).

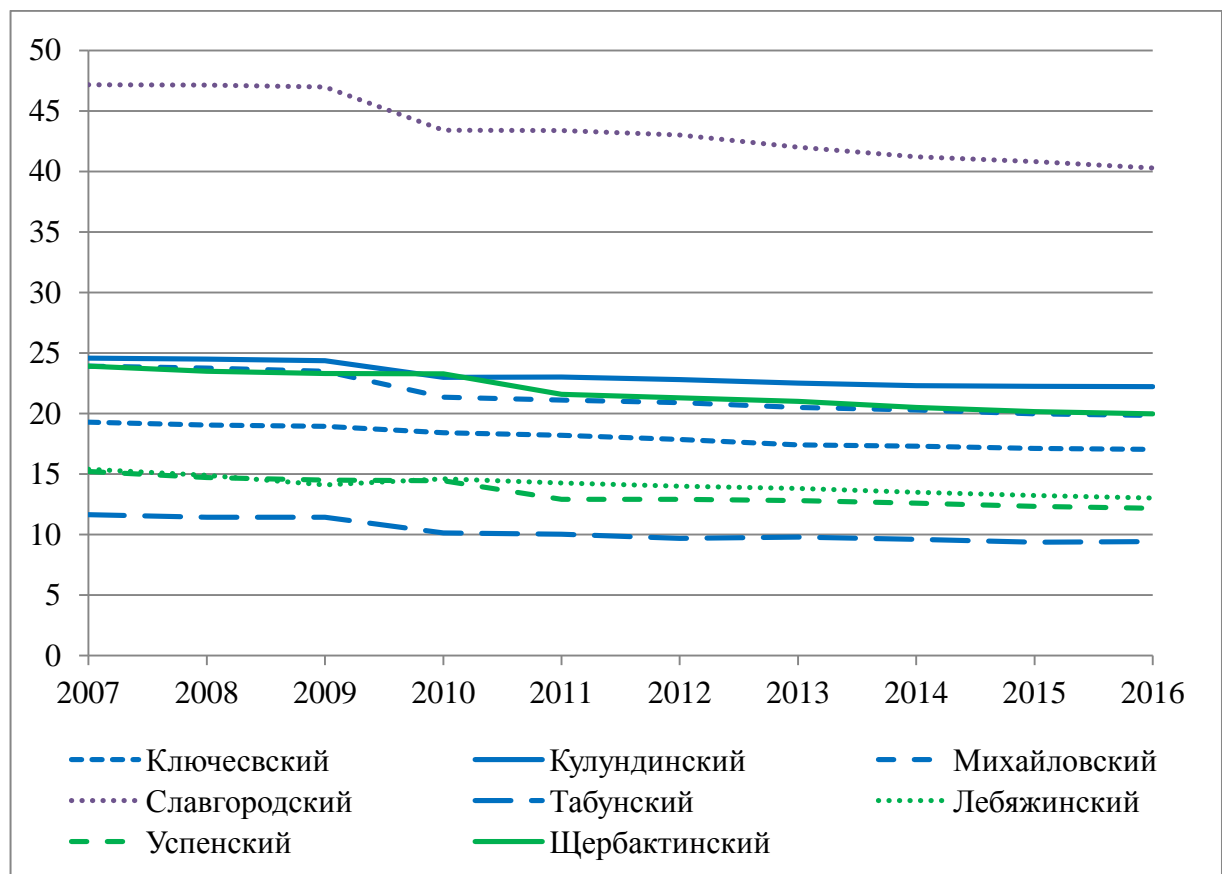


Рисунок 14 – Динамика численности постоянного населения
(Основные показатели, 2010, 2016; Регионы..., 2011, 2016)

При этом стоит отметить, что все казахстанские районы имеют положительный естественный прирост, максимальный - в Успенском районе. В российской части естественный прирост наблюдается только в Славгородском городском округе и Табунском районе, в то время как в

оставшихся трех районах ежегодная убыль населения составляет более 50 человек (рис. 15). Такая ситуация объясняется снижением рождаемости и увеличением смертности, что соответствует обстановке в целом по Алтайскому краю. Массово распространена модель семьи, в которой один или максимум два ребенка, откладывается рождение первенца. В общей структуре причин смерти населения региона ведущие позиции занимают сердечно-сосудистые и онкологические заболевания, несчастные случаи.

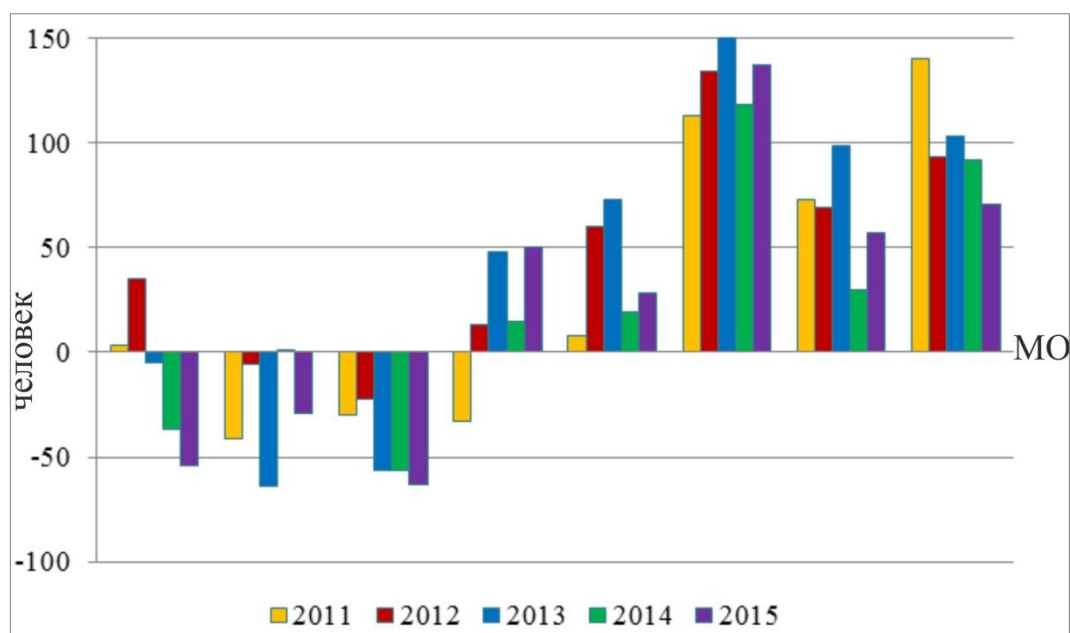


Рисунок 15 - Естественный прирост (убыль) населения
(Основные показатели, 2010, 2016; Регионы..., 2011, 2016)

МО: 1 – Ключевский, 2 – Кулундинский, 3 – Михайловский, 4 – Славгородский г.о, 5 – Табунский, 6 - Лебяжинский, 7 - Успенский, 8 – Щербактинский

С конца 80-х гг. и до середины 90-х XX в. можно констатировать отсутствие резкого сокращения населения в районах Алтайского края за счет притока беженцев и вынужденных переселенцев из республик бывшего СССР, в том числе и Казахстана. Однако, начиная с 1998 г. наметилось снижение миграционного прироста и реэмиграция. В настоящее время, положительный миграционный приток отмечался только в Михайловском и Кулундинском районах (рис. 16). На протяжении 2011-2015 гг. наблюдается отток населения со всей территории «Кулунды», наибольший - в

Славгородском г.о., наименьший - в Лебяжинском районе; в Кулундинском отмечено положительное сальдо миграции.

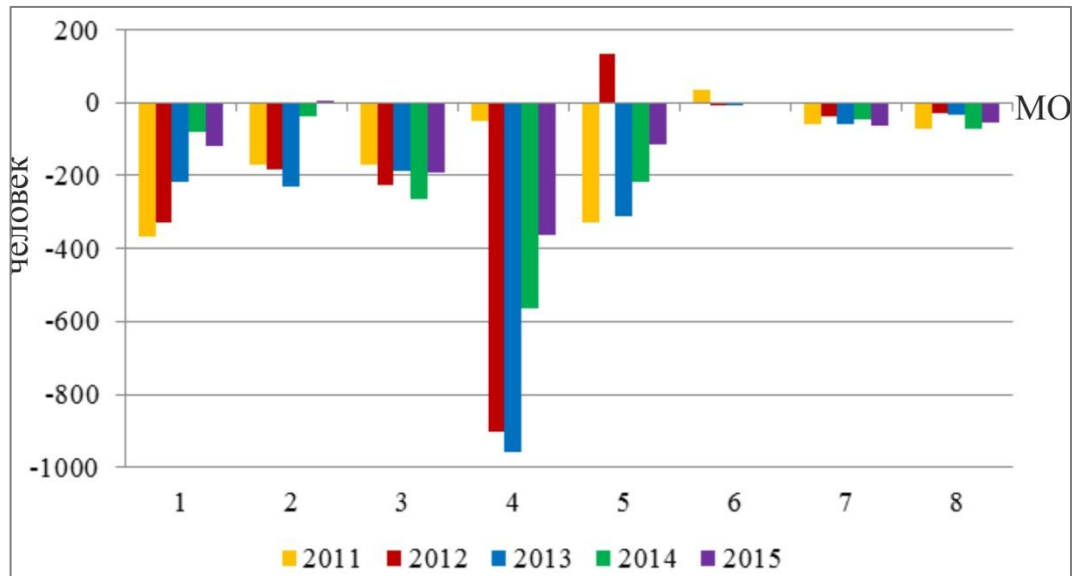


Рисунок 16 - Миграционный прирост (убыль) населения
(Основные показатели, 2010, 2016; Регионы..., 2011, 2016)

МО: 1 – Ключевский, 2 – Кулундинский, 3 – Михайловский, 4 – Славгородский г.о., 5 – Табунский, 6 – Лебяжинский, 7 – Успенский, 8 – Щербактинский

Основными проблемами демографического развития в районах «Кулунды» являются:

- снижение рождаемости;
- отрицательное сальдо миграции.

Трудовые ресурсы и уровень жизни населения. Население в трудоспособном возрасте в 2015 г. составляет 39,4% от общей численности жителей «Кулунды». Наименьшая доля экономически активного населения отмечается в Табунском районе, а наибольшая в Славгородском г.о. При этом на протяжении многих лет сохраняется высокий уровень безработицы, значительно превышающий среднее региональное значение. Сложная ситуация в Славгородском г.о., где уровень безработицы достигает 9,7% (среднее по Алтайскому краю 3,6%). На сохранение высокой безработицы влияют как объективные – отсутствие действующих промышленных предприятий, сезонный характер занятости в сельском хозяйстве, так и

субъективные факторы – получение социального пособия, иногда равного заработной плате отдельных категорий граждан.

Более трети населения региона занято в сельском хозяйстве. Особенно это характерно для муниципальных районов Павлодарской области, где число занятых в отрасли составляет около 50% (рис. 17). В сфере услуг занято абсолютное большинство жителей Славгородского г.о., Кулундинского и Михайловского районов. На долю отраслей промышленности приходится порядка 20% населения российской части территории «Кулунды», в то время как казахстанской - не более 10%.

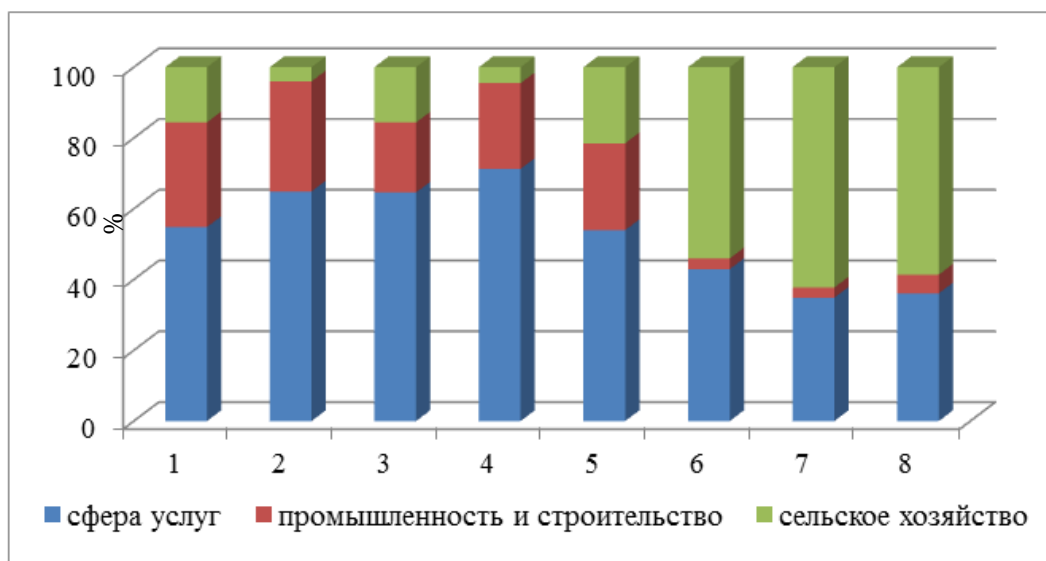


Рисунок 17 - Структура занятого населения по секторам экономики в 2015 г.

(Основные показатели, 2010, 2016; Регионы..., 2011, 2016)

МО: 1 – Ключевский, 2 – Кулундинский, 3 – Михайловский, 4 – Славгородский г.о., 5 – Табунский, 6 - Лебяжинский, 7 - Успенский, 8 – Щербактинский

Среднемесячная заработная плата очень сильно дифференцирована от 16002 руб. в Ключевском районе до 21509 руб. в Кулундинском в 2015 г. Это связано с распределением экономически активного населения по сферам занятости и значительной дифференциации уровня среднемесячных доходов в них. В районах с наибольшей заработной платой основные трудовые силы заняты в промышленности, торговле и общественном питании, а с наименьшей – в сельском хозяйстве.

Для структуры трудовых ресурсов и уровня жизни населения исследуемых районов характерно:

- высокая доля трудоспособного населения в общей численности;
- основная доля экономически активного населения занята в сельском хозяйстве и сфере услуг;
- значительная дифференциация средней заработной платы.

Если рассмотреть все районы по таким социально-демографическим показателям, как численность постоянного и экономически активного населения, естественный и миграционный прирост, уровень безработицы, то с помощью кластерного анализа можно увидеть, какие из них имеют наиболее похожую ситуацию. Для построения дендрограмм использовался метод Варда (Ward, 1963). Он использует дисперсионный анализ для оценки расстояний между кластерами - минимизирует сумму квадратов для любых двух (гипотетических) кластеров, которые могут быть сформированы на каждом шаге, стремится создавать кластеры малого размера. Этот метод направлен на объединение близко расположенных кластеров. За меру сходства кластеров принято расстояние Чебышева, которое принимает значение наибольшего модуля разностей между значениями соответствующих признаков объекта. Таким образом, чем больше расстояние между кластерами, тем сильнее они отличаются друг от друга (Буреева, 2007; Шитиков, 2017). Проведенный в работе кластерный анализ основан на этих принципах.

На рисунке 18 четко выделяются две большие группы. В наиболее многочисленную группу вошли районы с высокой численностью населения, положительным естественным приростом или невысокой убылью, большой долей экономически активного населения и средним уровнем безработицы. Успенский и Ключевский районы образуют отдельную группу за счет очень высокой миграционной и естественной убыли.

ГЛАВА 3. СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ «КУЛУНДА»

3.1. Сопряженный анализ современного функционирования землепользования территории: асимметрия и асинхронность аграрно- экономического развития приграничных районов

Промышленность играет существенную роль в экономике муниципальных образований, так как от ее развития зависит наполняемость бюджета и возможность решения многих социальных проблем в регионе. Кроме того, она тесно связана с сельским и лесным хозяйствами региона – основными землепользователями. Как видно из таблиц 4 и 5, основу промышленности районов «Кулунды» составляют предприятия перерабатывающих отраслей, рассматриваются отдельно, так как в Российской Федерации и республике Казахстан выделяют различные виды экономической деятельности.

Таблица 4 - Основные показатели развития промышленности 2015 г.

(Инвестиционный паспорт)

Показатели	Ключев- ский	Кулун- динский	Михай- ловский	Славго- родский	Табун- ский
Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами по виду экономической деятельности (тыс. руб.):	786411,3	1226726,9	1087556,4	6382559,2	254154,9
обрабатывающие производства	177310,8	250143,4	275516,8	315708,4	
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	120376,9	125311,0	89539,0	527522,6	39638,0
продано товаров неособственного производства (без субъектов малого предпринимательства)	488723,6	851272,5	722500,6	5539328,2	214516,9

Таблица 5 - Основные показатели развития промышленности 2015 г.
(Павлодарская область..., 2009, 2016)

Показатели	Лебяжинский	Успенский	Щербактинский
Объем промышленного производства по видам экономической деятельности (тыс. руб. *):	375092,2	533901,7	1612854,7
обрабатывающие производства	352745,6	503271,1	1577739,4
электроснабжение, подача газа, пара и воздушное кондиционирование	17338,1	9780,8	24540,6
водоснабжение; канализационная система, контроль над сбором и распределением отходов	5008,6	20849,7	10574,7

* переведено в рубли согласно курсу Центрального Банка России

Главные отрасли, на которых базируется промышленность приграничных районов Алтайского края:

- пищевая (получение мяса, муки, круп, хлебобулочных изделий) (Кулундинский, Ключевский, Михайловский и Табунский районы и Славгородский г.о.);
- лесная (вывоз древесины) и деревообработка (производство пиломатериалов) (Ключевский район);
- химическая (Славгородский г.о. и Михайловский район) (Сельскохозяйственная специализация..., 2010).

На долю Лебяжинского района приходится 0,2% промышленной продукции всей Павлодарской области. Основная деятельность связана с переработкой мяса.

В Успенском районе основными видами промышленной деятельности являются производство молочных продуктов и переработка зерновых. Дочерняя компания АО «Сут» ТОО «Молсервис» производит молоко (пастеризованное, свежее, сгущенное цельное) и кисломолочные продукты, мороженое и сливочное масло. Составляет также 0,2% от промышленного производства области.

Щербактинский район специализируется на производстве муки и крупы, переработке молока. Доля в общей промышленной продукции Павлодарской области – 0,1%.

Среди основных особенностей развития промышленности можно выделить следующие:

- основные бюджетобразующие предприятия районов относятся к пищевой и лесной промышленности.
- промышленное производство рассредоточено неравномерно по территории районов и в основном привязано к их административным центрам, за исключением химических производств, которые находятся в непосредственной близости к сырьевой базе, что создает дополнительное расслоение населения по уровню доходов в различных населенных пунктах.

Основным землепользователем «Кулунды» являются предприятия сельского хозяйства. Как было отмечено в первой главе, этот вид землепользования относится к биопродуцирующей подсистеме базисной системы, которая может изменяться во времени и пространстве, причем, как количественно, так и качественно.

Результатом установления государственной границы между республиками СССР (РСФСР и Казахская ССР) стала асинхронность процессов развития, проявляющаяся на межгосударственном, региональном и локальном уровнях. «Кулунда», как формирующаяся трансграничная территория, также обладает этими типичными свойствами. Разная интенсивность и тип хозяйственного использования природных ресурсов по одну и другую сторону государственной границы определяет *трансграничную асимметрию природопользования*, а процессы изменений, динамики отдельных видов ресурсов и структур природопользования в целом – *трансграничную асинхронность природопользования* (Бакланов, 2008; Российско-Казахстанский..., 2011).

Структура использования земельных ресурсов в российской и казахстанской части «Кулунды» в послереформенный период существенно

различается. Западные районы Алтайского края имеют растениеводческую специализацию и характеризуются высокой долей пашни в общей структуре сельскохозяйственных угодий. В то время как для восточных районов Павлодарской области характерно преобладание кормовых угодий, что свидетельствует о животноводческой направленности региона. Согласно кластерному анализу, наибольшая доля пашен в районах российской части - Табунский, Кулундинский, Ключевский – 80% и более (рис. 19). Следующий кластер образуют районы с долей пашен от 40% до 60% и пастбищ – 15-50%. Отдельно стоит Лебяжинский район с большой долей пастбищ (более 80%) и низкой пашен (4%) в структуре сельхозугодий (Денисова, 2010; Denisova, 2011).

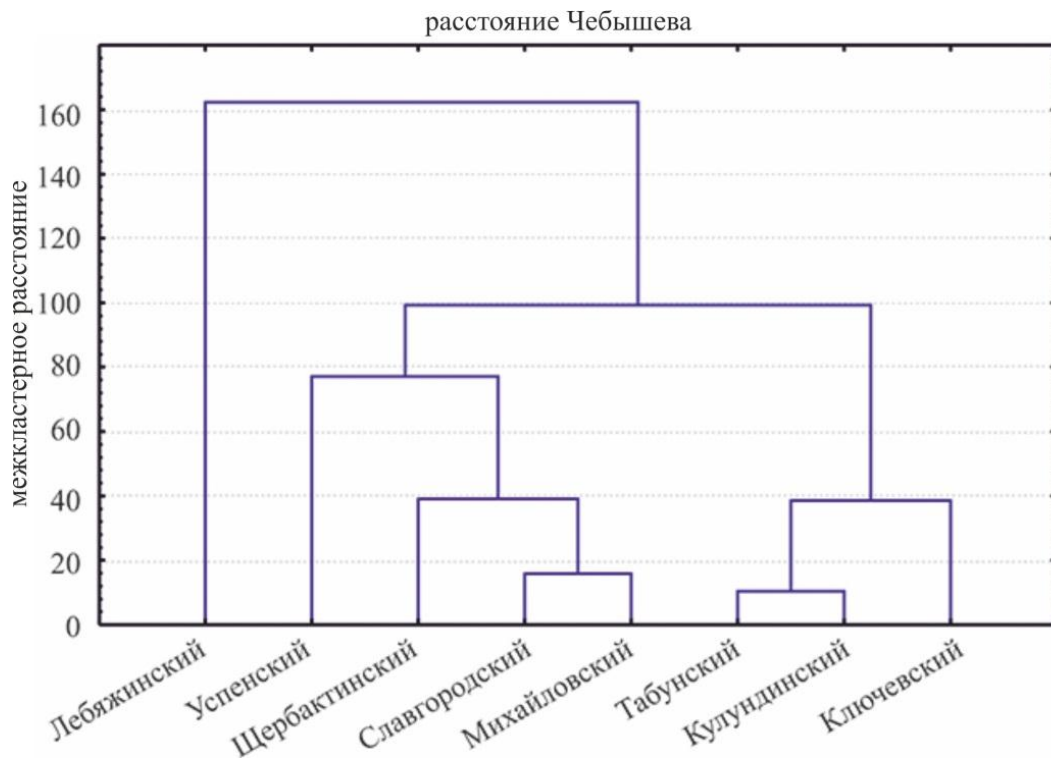


Рисунок 19 - Кластерный анализ сельскохозяйственных угодий «Кулунды» (Основные показатели..., 2010, 2016; Сельское хозяйство..., 2010, 2016)

В структуре валового производства сельхозпродукции преобладают продукты растениеводства. Однако это не говорит о зернопроизводственной специализации хозяйств «Кулунды», так как отражает лишь структуру валового производства в районах, а значимая часть произведенной

продукции, как правило, потребляется внутри хозяйства для целей кормопроизводства и не является товарной продукцией, которая и определяет специализацию производства (Красноярова, 2012).

По формам собственности по обе стороны от границы выделяются сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства (К(Ф)Х) и индивидуальные предприниматели (ИП), хозяйства населения. Для приграничных районов «Кулунды» основными землепользователями являются сельхозорганизации и К(Ф)Х – более 90% всех сельскохозяйственных угодий. В российской части на их долю приходилось практически равное количество посевных площадей в 2015 г - 52,3 и – 47,1%, соответственно. В районах Павлодарской области ситуация выглядит иным образом: на долю К(Ф)Х и ИП приходится больше половины используемых угодий – 56,1%, а сельхозорганизаций – 43,7%. Низкий процент хозяйств населения в обработке земель в целом по региону связан с неоднократным реформированием форм собственности сельскохозяйственных земель и сдачей в аренду земельных паев крупным сельскохозяйственным организациям или К(Ф)Х (таб. 6).

Таблица 6 - Структура посевных площадей по формам собственности в 2015 г, % (Сельское хозяйство..., 2016)

МО	Сельхоз организации	Хозяйства населения	К(Ф)Х и ИП
Ключевский	32,6	0,5	66,9
Кулундинский	51,3	0,6	48,1
Михайловский	65,0	0,9	34,1
Славгородский	42,1	0,7	57,1
Табунский	70,5	0,3	29,2
Лебяжинский	11,8	2,4	85,8
Успенский	24,8	0,2	75,0
Щербактинский	71,7	0,1	28,1

Во всех районах в структуре посевных культур преобладают зерновые и подсолнечник (рис. 20). Среди зерновых лидером является пшеница яровая, а также овес, ячмень яровой и просо. На исследуемой территории сохранилась «традиция» выращивать кукурузу на силос, однако с каждым

годом ее площади сокращаются. Кроме этого в отдельных районах вводят в культуру гречиху (Кулундинский, Михайловский и Славгородский г.о.). Стоит также заметить, что в Лебяжинском, Успенском и Щербактинском районах, начиная с 2000 г., увеличиваются посевные площади под подсолнечник на зеленый корм и силос.

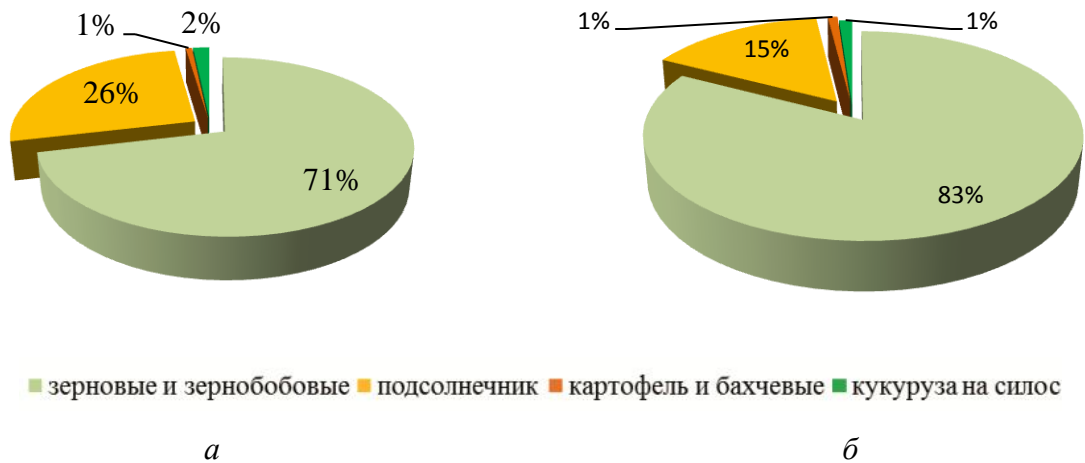


Рисунок - 20 Структура посевных площадей по видам возделываемых культур в 2015 г. (Сельское хозяйство..., 2016; Посевные площади..., 2016)

а) районы Алтайского края; б) районы Павлодарской области

Валовой сбор зерна в 2015 г. составил 3941,9 тыс. ц., а подсолнечника – 929,1 тыс. ц. во всех хозяйствах исследуемого региона. Из них 56,8% сбора зерновых и 74% подсолнечника приходится на районы Алтайского края. Средняя урожайность зерновых составила 7 ц/га, при средних значениях по краю в 15,3, области – 13,5 ц/га. Критически низкая урожайность отмечена в Кулундинском районе и Славгородском г.о. – 5,7, наиболее высокая в Успенском – 10,3 ц/га (Рыгалова, 2014).

В животноводстве в структуре стада ведущее место занимает поголовье крупного рогатого скота (КРС), затем свиньи, овцы и козы. Значительная часть поголовья КРС на территории «Кулунды» содержится в К(Ф)Х и сельскохозяйственных организациях, в то время как поголовье свиней, овец и коз, напротив, – в личных подсобных хозяйствах населения. При кластерном анализе районы разделились на две группы. Первая из них, образованная

Щербактинским, Лебяжинским, Успенским и Ключевским районами, характеризуется высоким числом поголовья скота всех видов, и более высокой долей овец и коз в сравнении со второй группой, образованной районами Алтайского края, за исключением Ключевского (рис. 21) (Denisova, 2012).

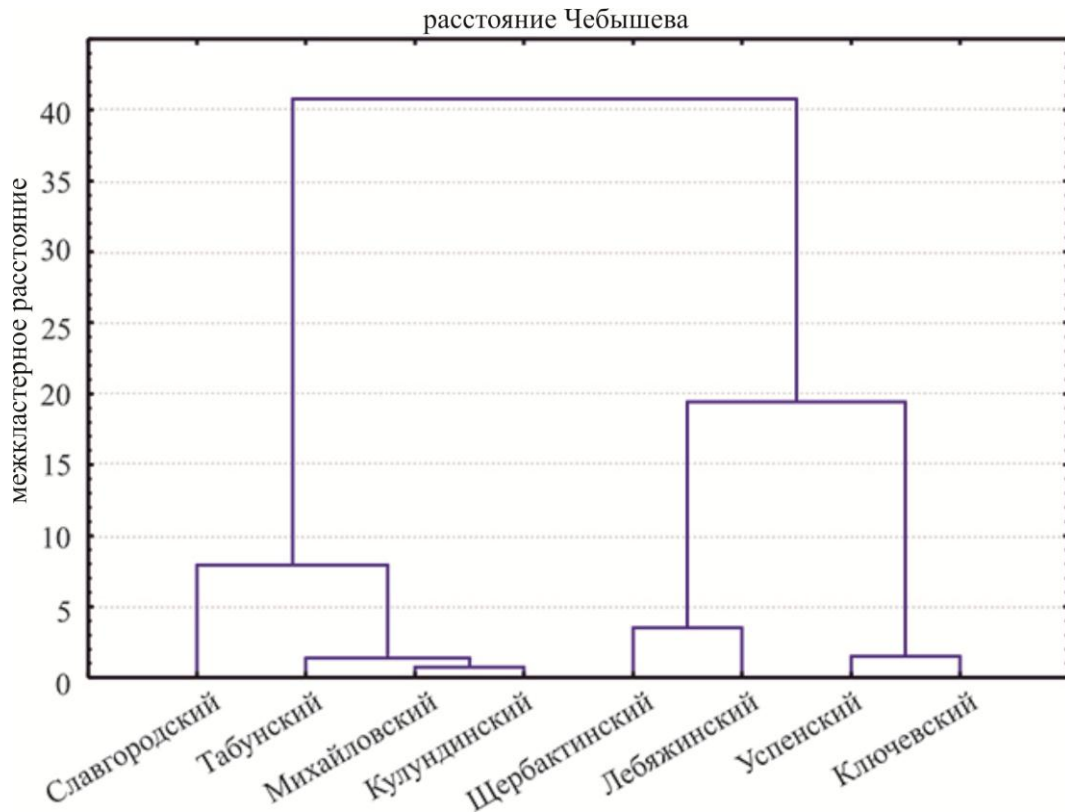


Рисунок 21 - Кластерный анализ структуры поголовья животных

Для более наглядной демонстрации асимметрии и асинхронности будем использовать понятие трансграничных градиентов – это индексы, которые отражают соотношения двух однородных показателей, экономического, социального и экологического состояния по обе стороны границы и характеризуют динамику. Трансграничный градиент равен отношению (частному от деления) показателей первой страны и второй (Ганзей, 2004). Например, общая площадь территории приграничных районов Павлодарской области значительно превышает площадь районов Алтайского края, но при этом численность населения меньше, то есть плотность населения ниже (табл. 7).

Таблица 7 - Трансграничные градиенты в 2015 г. (Основные показатели..., 2016; Павлодарская область..., 2016; Регионы России, 2016)

Показатель	Алтайский край ¹	Павлодарская обл. ²	Трансграничный градиент	Показатель	Алтайский край	Павлодарская обл.	Трансграничный градиент
Площадь, тыс. км ²	12,0	20,4	1,7	Площадь пашни на душу населения, га/чел	5,9	4,2	0,7
Население, тыс. чел	109,5	45,7	0,4	Урожайность зерновых, ц/га	6,9	7,1	1,0
Плотность населения, чел/км ²	9,6	2,2	0,2	Условные головы скота, тыс.	61,5	117,0	1,9
Средняя заработная плата, тыс. руб ³	17,8	18,2	1,0	Условные головы скота на душу населения, голов/чел	0,6	2,6	4,6
Площадь лесов, тыс. га	124,9	149,4	1,2	Производство мяса всех видов скота и птицы, тыс. т	14,6	1,2	0,1
Площадь сельхозугодий, тыс.га	1,1	3,3	2,9	Производство мяса всех видов скота и птицы на душу населения, т/чел	0,1	0,03	0,2
Площадь сельхозугодий на душу населения, га/чел	888,9	849,7	1,0	Производство молока, тыс. т	91,2	3,6	0,04
Площадь пашни, тыс. га	643,8	193,1	0,3	Производство молока на душу населения, т/чел	0,8	0,1	0,1

Примечания: 1. Ключевский, Кулундинский, Михайловский и Табунский районы, Славгородский г.о.; 2. Лебяжинский, Успенский и Щербактинский районы; 3. переведено в рубли согласно курсу Центрального Банка России

С меньшей численностью населения также связан высокий трансграничный градиент ВРП на душу населения в Павлодарской области. Показатели развития сельского хозяйства имеют различные градиенты. Так Ключевский, Кулундинский и Михайловский районы, Славгородский г.о. имеют большую площадь сельхозугодий с преобладающей долей пашни в отличие от Лебяжинского, Успенского и Щербактинского районов. Но трансграничные градиенты, связанные с развитием животноводства в этих районах значительно превышают 1, особенно в расчете на душу населения. Следовательно, преобладающей специализацией сельского хозяйства для

приграничных районов Павлодарской области является мясное животноводство, в то время как районы Алтайского края ориентированы на растениеводство с долей мясо-молочного животноводства. Такие различия обусловлены исторически сложившимися типами хозяйствования на территории «Кулунды» и их традиционно-этническими особенностями (Денисова, 2011).

Рассчитанные трансграничные градиенты демонстрируют неоднородность видов хозяйствования на территории - трансграничную асимметрию землепользования (Денисова, 2011).

Вплоть до 1991 г. территория относилась к одному государству и развивалась достаточно стабильно и синхронно, акцент в сельскохозяйственном производстве был сделан на выращивании яровой пшеницы высокоценных твердых сортов. При этом следует отметить высокую распаханность, фактическую эродированность и потенциальную эрозионную опасность, что является результатом чрезмерной распашки целинных и солонцеватых земель в период компании освоения целины. Эрозионная ситуация усугубляется, наблюдаемыми со второй половины XX в., климатическими изменениями. Они свидетельствуют о наметившемся тренде потепления климата преимущественно в зимне-весенний период. По результатам геоинформационного моделирования высока вероятность продвижения границ ареала сухих степей на восток Алтайского края и изменения режимов увлажнения, что приведет к активизации трансформационных процессов в современной системе землепользования (Михайлова, 2006).

Трансформационные процессы отражают эволюционную направленность сложного многокомпонентного процесса преобразования. Его составляющими являются инициализация (начальный импульс), модификация (направленное изменение одного – двух компонентов) и собственно трансформация (создание нового качества, структурное преобразование). Характер зависит от природы и уровня воздействия и

может иметь параллельный или конвергентный вектор развития (Бородина, 2008; Булатов, 1996). В первом случае речь идет о параллельном развитии природных комплексов под воздействием разнородных воздействий, во втором – о процессах сближения, схождения (в разном смысле), компромиссов разнородных природных комплексов в процессе их развития, изменения, модификации и даже трансформации. Данные методологические подходы оценки динамических процессов вполне применимы и к природно-хозяйственным системам, например, когда в рамках единой региональной системы развиваются разные виды землепользования, причем иногда в ассиметричном или асинхронном режиме или вполне успешно сосуществуют разные экономико-технологические уклады, сохраняя жизнеспособность и/или способствуя взаимному сближению и проникновению. Однако, в процессе коэволюции природы и общества возможны не только конвергентные, но и дивергентные процессы развития (Винокуров, 2014; Krasnoyarova, 2015).

Трансформация как процесс преобразования, количественно-качественного изменения систем землепользования, привела не только к изменению структуры земельного фонда, но и к перестройке всех компонентов – правового, экономического, территориального и экологического режимов взаимодействия. Наряду с государственной собственностью на землю стали появляться новые институты – частная, коллективная; возникать новые и возрождаться старые уклады землепользования. Активизировались такие формы хозяйствования как фермерство и государственно-частное партнерство, когда банки с высокой долей государственного партнерства осуществляют поддержку частных производителей, в том числе выдавая ипотечные кредиты под залог земельных участков (Ганжа, 2007). Имеют место и иностранные инвестиции в развитие территории, как в виде аренды земельных участков и выращивания на них сельскохозяйственной продукции для местного потребления и межрегиональных рынков, так и в виде предоставления

лизинговых кредитов на приобретение сельскохозяйственной техники импортного производства (КНР, США и Германия).

Для формирующейся трансграничной территории «Кулунда» начальный импульс трансформационных процессов задан распадом СССР и повышением статуса границы от региональной до государственной. Изменения отраслевого и институционального характера проявляются с обеих сторон, имеют центростремительный характер и различаются интенсивностью проявления (табл. 8).

Таблица 8 - Трансформационные процессы приграничных районов России и Казахстана на примере аграрного природопользования (Винокуров, 2014; Krasnoyarova, 2015).

Процессы		1980-е гг.		1990-е гг.		2000-е гг.	
		Россия	Казахстан	Россия	Казахстан	Россия	Казахстан
Изменение структуры валового производства сельского хозяйства	Вектор	Конвергентный		Дивергентный		Дивергентный	
	Стадия	Модификация		Инициализация → Модификация		Трансформация	
	Характеристика	Формирование сходной структуры валовой продукции		Начало изменений сложившейся структуры валовой продукции		Преобладание растениеводства	Преобладание продукции животноводства
Изменение структуры посевных площадей	Вектор	Параллельный		Дивергентный		Дивергентный	
	Стадия	Модификация		Инициализация → Модификация		Трансформация	
	Характеристика	Формирование сходной структуры посевных площадей		Начало изменений сложившейся структуры посевных площадей		Сохранение доли зерновых культур	Увеличение доли кормовых культур
Динамика использования сельскохозяйственных земель	Вектор	Параллельный		Параллельный		Дивергентный	
	Стадия	Модификация		Инициализация → Модификация		Трансформация	
	Характеристика	Наращивание площади сельскохозяйственных земель		Выведение из севооборота пахотных угодий		Вовлечение ранее выведенных земель	Продолжение выведения

За период 1990 – 2015 гг. в исследуемых районах Алтайского края наблюдалось сокращение площади сельскохозяйственных угодий, в том числе и пашни. Наиболее значительные сокращения произошли в Славгородском г.о., где площадь сельхозугодий уменьшилась на 30% по отношению к 1990 г. Но при этом, общий процент распаханности на

протяжении 20 лет остается в пределах 70 - 75%. В Павлодарской области за указанный период общая посевная площадь сократилась более чем в 5 раз с 3371 тыс. га до 647 тыс. га (рис. 22). Наибольшее сокращение отмечено в посевах кормовых культур (в 7,7 раз). В последнее десятилетие их доля в общей площади земель сельскохозяйственного назначения увеличивается и составляет 23% (Красноярова, 2012).

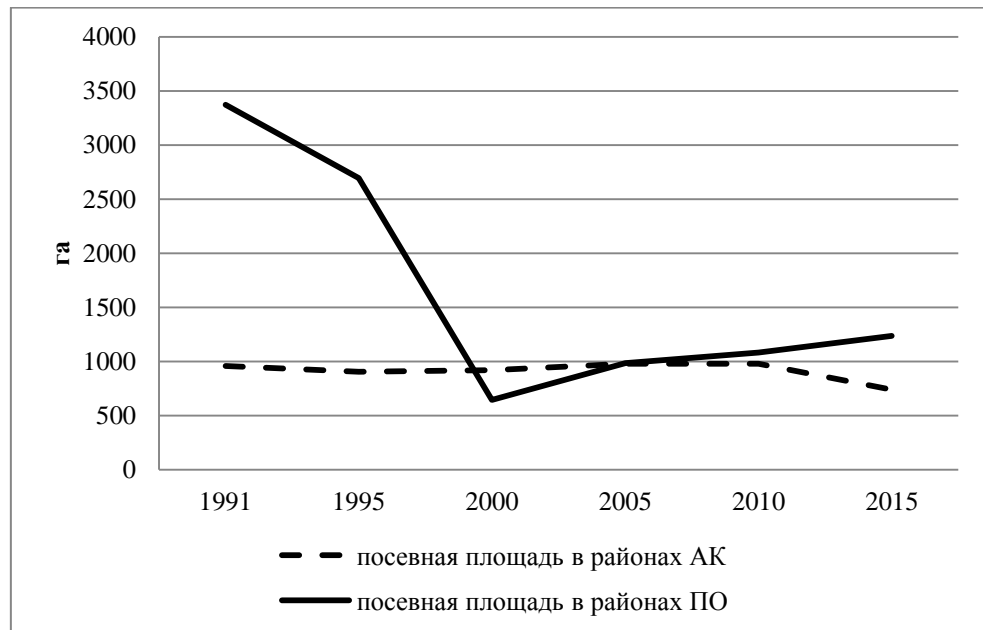


Рисунок 22 - Динамика посевных площадей

В общем объеме валовой продукции сельского хозяйства исследуемого региона в настоящее время преобладает продукция растениеводства, однако, в начале периода разделения государств животноводческой продукции выпускалось больше (рис. 23). Стоит отметить, что катастрофический спад производства наблюдался в районах Павлодарской области, а в Алтайском крае он шел сглаженными темпами.

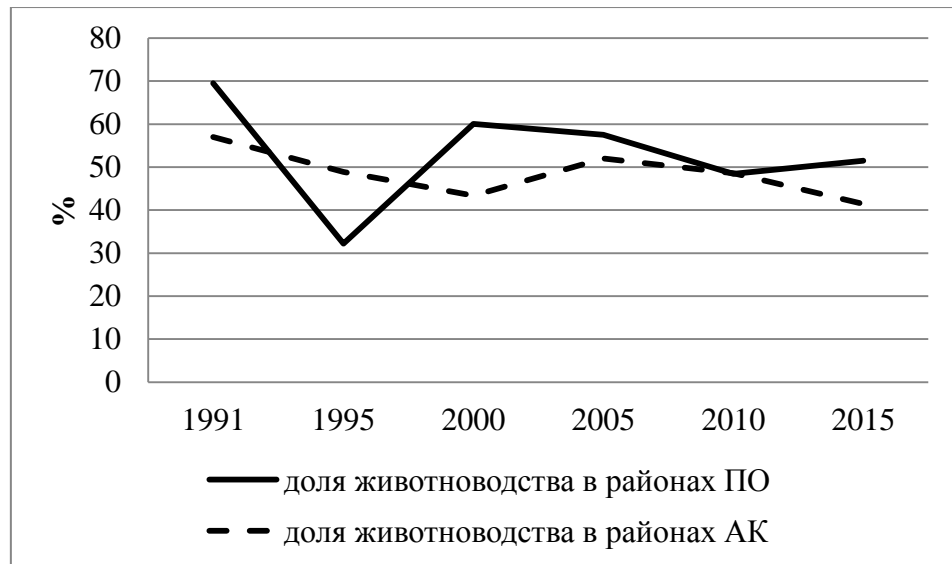


Рисунок 23 - Динамика доли животноводства в общей структуре сельскохозяйственной продукции

В структуре посевных площадей повсеместно преобладают зерновые культуры - 58%. На протяжении последних 20 лет произошли незначительные изменения в соотношении посевных культур в районах Алтайского края - наибольшая площадь зерновых, соответствует второй половине 90-х гг. XX в. – более 61%, затем вплоть до 2009 г. наблюдается снижение, при значительном увеличении валового сбора зерна – в два раза. Посевная площадь подсолнечника на протяжении всего периода находилась в пределах 15-20%. Для районов Павлодарской области произошли более существенные изменения в структуре посевов. Посевная площадь зерновых сократилась в три раза, в то время как подсолнечника увеличилась в шесть раз. Несмотря на сокращение посевов зерновых, отмечено увеличение валового сбора в 1,2 раза. Основная часть посевных площадей зерновых культур сосредоточена в сельхозорганизациях (60-90% площади), исключение составляют Ключевский район и Славгородский г.о., где по данному показателю доминируют КФХ. Урожайность зерновых культур остается на низком уровне: на территории исследуемых районов Алтайского края она составляет 8,5, а Павлодарской области – 7,2 ц/га.

В животноводстве произошло сокращение поголовья скота, более чем в два раза, особенно это заметно в казахстанской части «Кулунды».

В растениеводческой отрасли характерны следующие проблемы:

— в результате реорганизации сельскохозяйственных предприятий сокращается их количество и снижается доля в общем объеме производства продукции, что ведет к росту доли ЛПХ и К(Ф)Х, переделу существующих границ землепользований, увеличению мозаичности посевных площадей, снижению качества обработки;

— высокий износ сельскохозяйственной техники, низкая обеспеченность ею хозяйств (тракторы – 58%, зерновые комбайны – 70%), слабое обновление машинно-тракторного парка.

Для животноводства характерно снижение поголовья скота, особенно в сельхозпредприятиях, вследствие ухудшения кормовой базы (сокращение пастбищ и посевов многолетних) и отсутствия площадок для выращивания молодняка. В ряде сельских поселений вообще отсутствует товарное животноводство.

Разнонаправленность процессов трансформации систем землепользования Кулундинской степной провинции проявляется в том, что в пореформенные годы наблюдалось сокращение сельскохозяйственной освоенности и распаханности с обеих сторон границы, но, во-первых, для казахстанских территорий интенсивность сброса площади была выше, и, во-вторых, эта тенденция сохраняется; в то время как для приграничных районов Алтайского края в последние годы характерны обратные процессы – вовлечение залежных земель в сельскохозяйственный оборот. В структуре валовой продукции сельского хозяйства Павлодарской области большую долю занимает продукция животноводства, в Алтайском крае – растениеводства. В Казахстане основными производителями растениеводческой продукции сейчас являются К(Ф)Х, в российской – крупные сельхозпредприятия. Что касается отрасли животноводства, то после существенного спада производства 1990-х годов, как в Павлодарской

области, так и в Алтайском крае в 2000-е годы наметились некоторые позитивные изменения. Кроме того, для районов Алтайского края можно отметить снижение доли сельхозорганизаций в производстве продукции животноводства и рост личных подсобных хозяйств; в Павлодарской области - увеличивается доля К(Ф)Х (Красноярова, 2012).

3.2. Геоэкологическая оценка сельскохозяйственной преобразованности Кулундинской степной провинции

Структура сельскохозяйственных угодий, площадь лесных насаждений и селитебных территорий, поголовье крупного и мелкого рогатого скота, их нагрузка на пастбища отражают сельскохозяйственную преобразованность территории «Кулунды». Сравнение полученных показателей с экологическими нормами сельскохозяйственного воздействия на природные системы в степной зоне, составленными на основе работ различных авторов, позволило разделить муниципальные образования по характеру землепользования в них на две группы (табл. 9).

К первой группе относятся районы Алтайского края, характеризующиеся следующими показателями:

- высоким уровнем сельскохозяйственной освоенности с преобладанием пахотных угодий. Практически по всем показателям наблюдается превышение верхнего экологического предела (табл. 9). Доля пашни составляет от 63% в Михайловском до 82% в Кулундинском, а доля кормовых угодий не превышает 27% при необходимых 50%;

- достаточной обеспеченностью пастбищными угодьями. На одну условную голову КРС приходится от 1,7 га в Табунском районе (минимальное значение) до 4,2 га в Славгородском г.о. (максимальное значение) при оптимальной норме в 2 га.

Таблица 9 – Сельскохозяйственная преобразованность Кулундинской степной провинции

Показатель	Верхний экологический предел сельхоз. нагрузки	Оптимальная норма сельхоз. нагрузки	Ключевский	Кулундинский	Михайловский	Славгородский	Табунский	Лебяжинский	Успенский	Щербактинский
доля пашни от площади сельхозугодий	не более 60% (Реймерс, 1990, 1994)	40% (Реймерс, 1990, 1994) 15-35% (Рюмин, 1990)	71,3	81,6	63,2	65,2	80,6	5,4	54,5	52,9
доля многолетних трав от площади пашни	не менее 30% (Макевнин, Вакулин, 1991)	30-50% (Макевнин, Вакулин, 1991)	1,1	6,8	4,6	2,7	3,5	10,3	0,0	0,0
доля кормовых угодий от площади сельхозугодий	не менее 50% (Вильямс, 1946)	50-70% (Вильямс, 1946; Рюмин, 1990)	25,7	15,8	26,2	20,3	14,0	89,6	16,1	47,1
доля орошаемых земель от площади пашни	не более 20% в сухой и полусухой зонах (Парфенова, Решеткина, 1993; Шумаков, Кирейчива, 1993)	15-20% в сухой и полусухой зонах (Парфенова, Решеткина, 1993; Шумаков, Кирейчива, 1993)	2,0	0,6	1,4	3,2	0,2	0,0	0,002	0,0

Для второй группы, образованной районами Павлодарской области характерны несколько иные процессы:

– растениеводство не оказывает значительной экологической нагрузки на территории рассматриваемых муниципальных районов, доля пашни в общей площади сельхозугодий не превышает верхнего экологического предела. Доля кормовых угодий и многолетних трав в общей площади сельхозугодий значительно разнится - меньше нормы в Успенском (16,1%), приближена к оптимальной в Щербактинском (47,1%) и превышает ее в Лебяжинском (89,6%) районах;

– выпас скота оказывает большее негативное воздействие, нежели растениеводство, однако, за счет большой доли пастбищ в структуре сельскохозяйственных угодий, значения нагрузки находятся в пределах рекомендуемой нормы. Так на одну условную голову КРС приходится от 1,3 га в Успенском и Щербактинском районах до 4,5 га в Лебяжинском.

Для современного этапа развития агропромышленного комплекса рассматриваемой трансграничной территории исследователи отмечают активизацию некоторых негативных процессов, связанных с землепользованием:

1. Увеличение числа пыльных бурь и их интенсивности. Созданные в течение XX в. защитные лесополосы в XXI в. Не выполняют свои защитные функции. По данным рекогносцировочного обследования 81% от общей площади имеют сохранность деревьев менее 50% (Парамонов, Ключников, 2012). Это приводит к беспрепятственному прохождению ветров по всей территории «Кулунды» и усилению процессов дефляции.

2. Снижение степного биоразнообразия выражается в исчезновении обитателей степных пастбищ – грызунов и хищных птиц (Российско-Казахстанский, 2011). Увеличивается доля полей, занятых пшеницей и подсолнечником, а чистого пара – сокращается, что приводит к засорению полей овсягом, кураем, вьюнком полевым, молочаем лозным и созданию благоприятных условий для развития насекомых (Назаренко, 2011).

3. Рост пожарной опасности вследствие накопления степного войлока и палов на сельхозугодьях (Российско-Казахстанский, 2011).

Можно констатировать, что в каждой стране и субъектах их экономического развития разрабатываются конкретные меры по борьбе с негативными природными явлениями; существуют нормативно-правовые документы, ориентированные на решение этих задач на межгосударственном и межрегиональном уровнях. Однако не хватает инструментов их оперативного решения на местном уровне в зоне непосредственного контакта двух стран. Их разработка и внедрение позволит снизить экономический и экологический урон природе и хозяйству приграничных районов, как России, так и Казахстана. С позиций сельскохозяйственного землепользования основными точками соприкосновения должны стать вопросы, касающиеся регулирования использования заброшенных земель, восстановления и ухода за лесополосами, борьбы с распространением насекомых-вредителей сельскохозяйственных культур и т.п.

ГЛАВА 4. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО (СБАЛАНСИРОВАННОГО) РАЗВИТИЯ ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ «КУЛУНДА» И ЕЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

4.1. Данные дистанционного зондирования Земли как инструмент обеспечения устойчивого (сбалансированного) развития трансграничных территорий

Сельскохозяйственное землепользование приводит к появлению менее устойчивых, но, как правило, более продуктивных в краткосрочной перспективе агросистем с преобладанием монокультур, приводящих к деградации почвенного покрова (Экологические основы..., 2003). Согласно Стратегии социально-экономического развития Алтайского края приоритетными направлениями для обеспечения устойчивого развития сельскохозяйственного землепользования названы:

в сфере растениеводства: внедрение современных агротехнологий и проектирование систем адаптивно-ландшафтного земледелия и воспроизводства плодородия почв, применение технологий возделывания и интегрированной защиты сельскохозяйственных культур, создание новых сортов и гибридов;

в сфере животноводства: повышение продуктивности и воспроизводительных качеств скота и птицы, экологически безопасных ресурсосберегающих технологий производства продукции животноводства и птицеводства; сохранение устойчивого ветеринарного благополучия, получение продуктов высокого биологического качества (Закон Алтайского..., 2012).

Одним из инструментов выявления нарушений устойчивости и принятию оперативных мер по стабилизации систем землепользования является экологический мониторинг. В настоящее время на основе Федеральных законов и Постановлений Правительств, рассмотренных в

п. 1.2 настоящей работы, формируется система обеспечения заинтересованных пользователей информацией о наличии, движении и эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения, а также подтверждением ее достоверности в ходе проведения контрольных процедур. Мониторинг проводится с целью отслеживания проводимых мероприятий по сохранности и воспроизводству земель сельскохозяйственного назначения, их целевого использования.

В ходе проведения мониторинга самыми распространенными нарушениями выявлены:

- хозяйственные операции по принятию к учету земель не подтверждены учетной документацией;
 - количественные данные земельного комитета не совпадают с данными сельскохозяйственных организаций;
 - земли не приняты к бухгалтерскому учету (не оприходованы)
- (Мизиковский, 2004).

В результате качество оценки фактического использования земель и состояния посевов является достаточно невысоким, что аналогичным образом снижает и качество прогнозов производства сельскохозяйственной продукции (Савин, 2011). В настоящее время оперативным и объективным источником информации могут служить данные дистанционного зондирования Земли. Они активно используются для мониторинга типов наземных покровов и их изменений как глобального, так и регионального уровня, например, в программе исследования землепользования в Евросоюзе (LUCAS), при составлении глобальной карты типов земных покровов, карт наземных экосистем Северной Евразии (Bartalev, 2003; Gregorio, 2016; Land cover and land use; Moysiadis, 2014).

Примером российской системы мониторинга в сфере агропромышленного и лесохозяйственного комплексов является информационный сервис «ВЕГА-PRO». Он позволяет работать с обновляемыми архивами спутниковых данных и другой геопространственной

информацией, анализировать (с использованием временных рядов вегетационных индексов) состояние растительного покрова (например, посевов сельскохозяйственных культур и лесов), его сезонную и многолетнюю динамику для любой отдельной точки или на уровне административных районов для всех регионов страны (Vegeta-PRO). Карты состояния сельскохозяйственной растительности строятся на основе данных спектрорадиометра MODIS/Terra и MODIS/Aqua разрешением 1000 м (рис. 24). В отдельных субъектах Российской Федерации созданы системы, использующие спутниковые данные высокого и сверхвысокого разрешения, что позволяет получать информацию о состоянии посевов с высокой степенью точности не только по конкретным хозяйствам, но и по отдельным полям. В частности «Государственная информационная система мониторинга земель сельскохозяйственного назначения Краснодарского края» работает с многоспектральными данными, поступающими с коммерческих спутниковых систем RapidEye (5 м) и WoldrView-2 (1,84 м) (Козубенко, 2011).

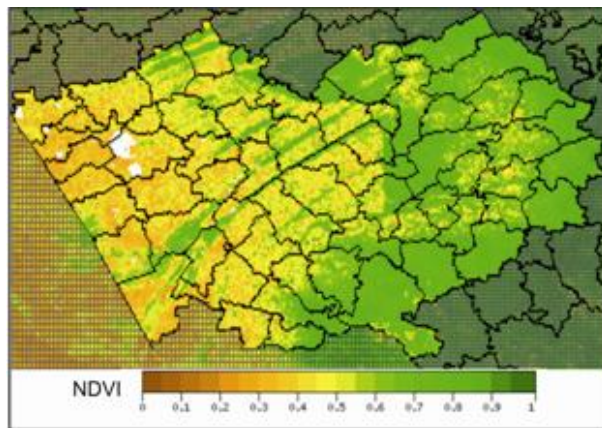


Рисунок 24 - Алтайский край на карте «Состояние растительности»

В Республике Казахстан Национальная система космического мониторинга базируется на обработке космических снимков со спутников MODIS Terra и Aqua, NOAA AVHRR (1000 м), IRS P6 (5,8; 23,5 и 56 м), Meteor-3М (35 и 140 м) и радарных данных RADARSAT-1 (8-100 м) (О развитии космической деятельности в Республике Казахстан на 2005-2007 годы). В настоящее время ими выполняются следующие задачи:

- мониторинг агроклиматических условий предпосевного периода;
- картирование площадей пахотных земель, дат посевов (рис. 25);
- контроль севооборота и оценка состояния посевов сельскохозяйственных культур;
- прогноз урожайности зерновых культур;
- оценка поврежденности посевов болезнями и вредителями.

Для формирующейся трансграничной территории «Кулунда», занимающей одно из ведущих мест по производству пшеницы твердых сортов в Российской Федерации и Республике Казахстан, мониторинг состояния сельскохозяйственных посевов может иметь стратегическое значение.

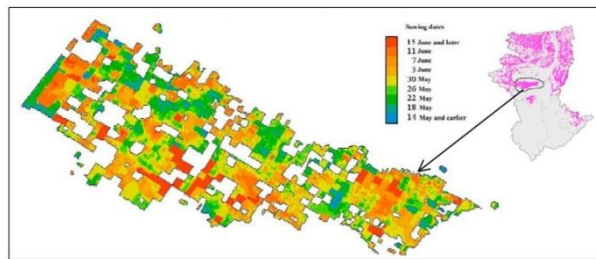


Рисунок 25 – Фрагмент карты-схемы календарных дат проведения сева.

Костанайская область, 2003 г. (Терехов, Муратова, 2005)

В качестве модельной территории проводимого нами исследования выступают земли хозяйства ОАО «Курское» Кулундинского района, расположенного на западе Алтайского края (рис. 26).



Рисунок 26 - Географическое положение ОАО «Курское»

В работе использованы свободно распространяемые данные со спутников серии Landsat и данные спутника SPOT-4 (приложение Б; рис. 27) (SPOT-Vegetation; USGS Global Visualization Viewer).

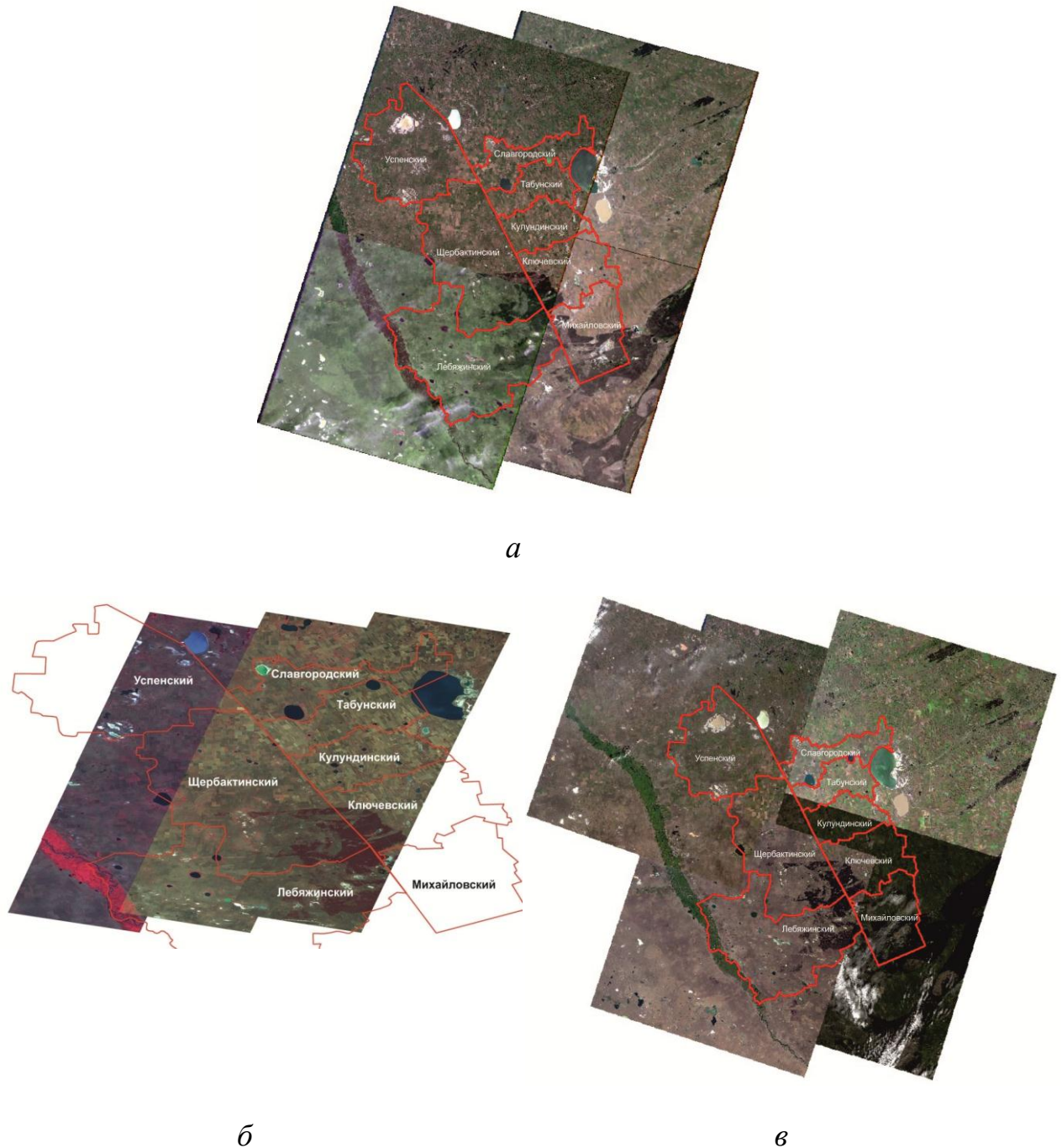


Рисунок 27 - Серии космических снимков: Landsat 7 ETM+ 30 м, июль-август 2000 г. (а); SPOT-4 20 м, август-сентябрь 2010 г. (б); Landsat 8 OLI 30 м, июль-август 2016 г. (в)

Дополнительными источниками информации выступали: «Сельскохозяйственная карта Кулундинского района Алтайского края»

(2001 г.) и «Структура посевных площадей» (2010 г.) масштаба 1:100000, статистические данные сельхозпредприятия за 2000 г. и 2010 г. Метод основан на дешифрировании изображений, который состоит в определении на основании некоторых признаков объекта его принадлежности к определенному классу, такими признаками являются результаты измерений на снимке яркости объекта и разных характеристик яркости (Haralick, 1973; Харалик, 1979).

Непараметрическая классификация сельскохозяйственных культур. Для получения искомых карт классификации сельскохозяйственных объектов использовался процесс многоспектральной классификации (сегментации многомерного изображения), реализованный в алгоритме ISODATA (Мандель, 1988). Алгоритм построен на методе «обучение без учителя», или классификации на основе разбиения элементов на кластеры в признаковом пространстве для заданного конечного числа отдельных классов в соответствии с различными спектральными значениями элементов (Ковалевская, 2005; 2008).

При задании начальных параметров классификации без обучения число классов $N_{initial}$ соответствовало формуле:

$$N_{initial} = N_{final} + 10,$$

где N_{final} - ожидаемое число классов.

Такой подход приводит к обнаружению большего количества потенциальных кластеров в признаковом пространстве, чем требуемое количество классов. В то же самое время выделенные кластеры могут рассматриваться в качестве подклассов искомых классов, тогда последующее использование процедуры генерализации позволяет уменьшить количество случайных ошибок конечного результата обработки используемого снимка.

В качестве искомых были выбраны следующие семь классов объектов, принимая во внимание, что на территории «Кулунды» преобладающими посевными сельскохозяйственными культурами являются пшеница, подсолнечник, овес и просо (рис. 28):

- 1) посе́вы пше́ницы,
- 2) посе́вы про́са,
- 3) посе́вы подсолне́чника,
- 4) посе́вы многолетних трав,
- 5) древе́сно-куста́рниковая расте́льность,
- 6) участки заня́тые травянистой расте́льностью,
- 7) водо́ные объеќты.

*a**б**в**г*



д

Рисунок 28 - Классифицируемые объекты: пшеница (а); подсолнечник (б); озера и травянистая растительность (в); древесно-кустарниковая растительность (г); посевы многолетних трав (д)

Пост-обработка (генерализация) результата непараметрической классификации многоспектральных данных SPOT-4 (01.09.2010). В результате объединения в процессе генерализации кластеров с близкими спектральными и тематическими признаками из 17 заданных классов на снимке выделили шесть классов (рис. 29):

- 1) посевы пшеницы,
- 2) посевы проса,
- 3) лесополосы и отдельные группы кустарников,
- 4) сосновый бор,
- 5) участки, занятые травянистой растительностью,
- 6) водные объекты (Ковалевская, 2013).

В отдельный класс не удалось выделить посевы подсолнечника. Кроме этого возникли сложности с отделением класса «посевы проса» от класса «травянистая растительность», так как спектральные характеристики этих классов оказались схожими для снимка, полученного в августе 2010 г.

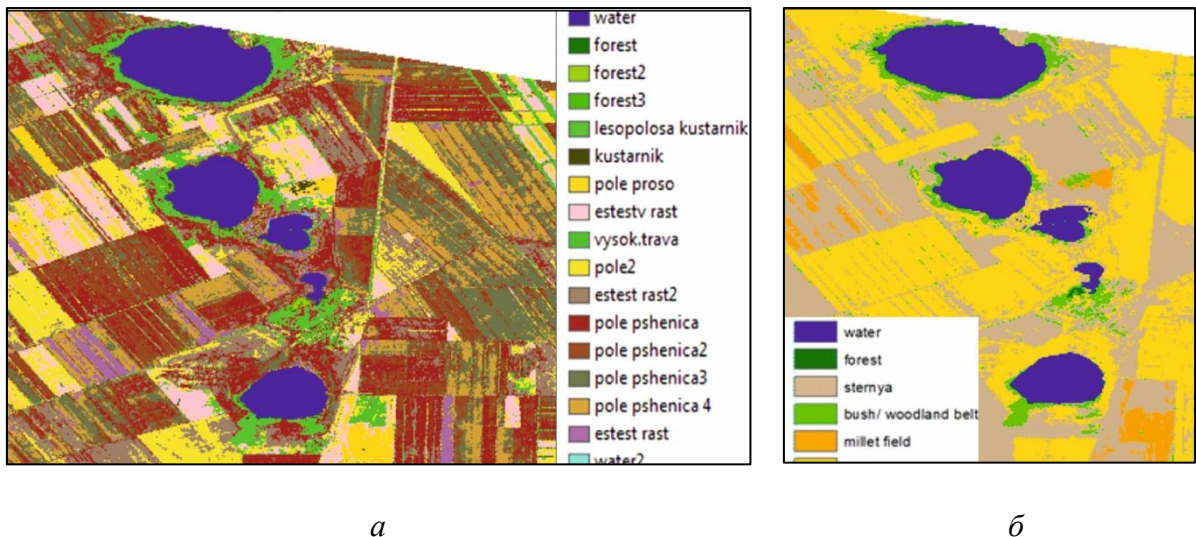


Рисунок 29 - Результаты цифровой обработки фрагмента снимка SPOT-4:
 непараметрическая классификация для 17 классов (а),
 генерализация для 6 классов (б)

Основное внимание было уделено:

- вычислению площадей посевов яровой пшеницы, так как этот класс занимает большую территорию хозяйства и достаточно четко представлен на имеющихся космических данных за 2010 г.;
- сравнению с данными региональных респондентов по посевам за 2010 г.;
- вычислениям абсолютной и относительной ошибок между вычисленными и измеренными площадями.

При сравнении площадей посевов пшеницы, полученных в результате классификации многоспектральной космической информации SPOT-4, с региональными данными полученное среднее значение ошибки составляет 29 га (17,8%) с отклонением $\pm 24,2$ га (17,3%). Однако, коэффициент корреляции между имеющимися данными о посевной площади и данными, полученными в результате многоспектральной непараметрической классификации, очень высокий – 0,95 (рис. 30).

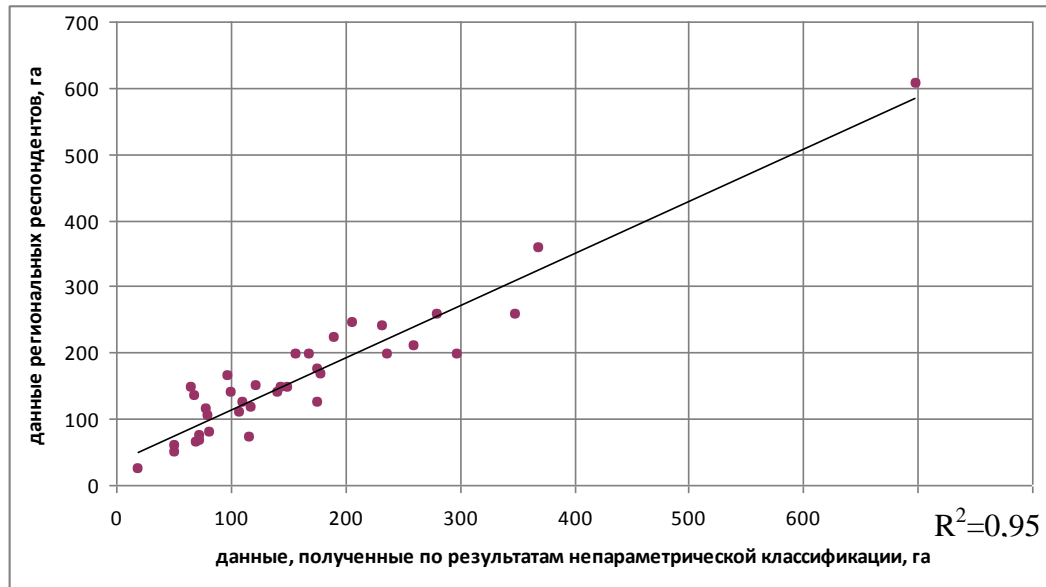


Рисунок 30 - Соотношение оценок площадей посевов по данным SPOT-4

Оказалось, что не существует прямой зависимости между величиной поля и возникающей ошибкой (рис. 31). В то же самое время, некоторые специфические характеристики полей посевов могут влиять на результат многоспектральной непараметрической классификации:

- на полях, прилегающих к проселочным дорогам, наблюдается увеличение размера площадей, вычисленной по многоспектральной информации, по отношению к размеру площади, представленной региональными органами;

- на полях, примыкающих к незасеянным участкам, наблюдается уменьшение размера площадей, вычисленным по данным SPOT-4, по сравнению с представленными данными о размерах площадей;

- наименьшая ошибка – менее 1% - отмечена на «внутренних» полях.

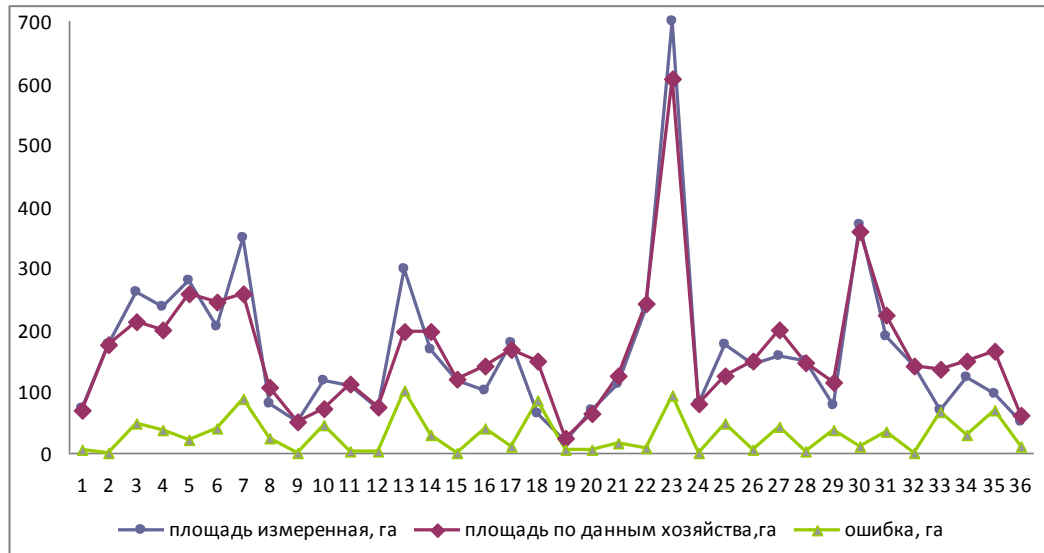


Рисунок – 31 Соотношения оценок площадей посевных, полученные по данным SPOT-4 и по региональным данным, и ошибка между ними

Пост-обработка (генерализация) результата непараметрической классификации многоспектральных данных Landsat ETM+ (01.08.2000). Аналогичным образом были получены шесть результирующих классов (из 17 первоначальных) в процессе генерализации результата классификации без обучения многоспектральных данных (5 каналов видимого и NIR-спектра) с пространственным разрешением 30м, Landsat ETM+ (рис. 32):

- 1) посевы пшеницы,
- 2) посевы подсолнечника,
- 3) лесополосы и отдельные группы кустарников,
- 4) сосновый бор,
- 5) участки, занятые травянистой растительностью,
- 6) водные объекты.

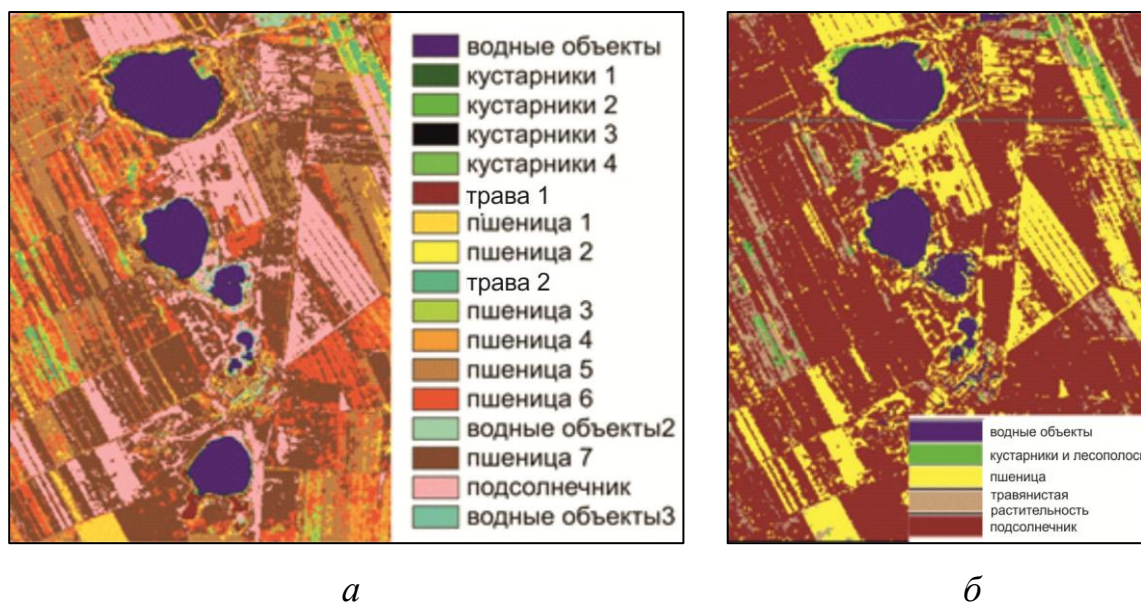


Рисунок 32 - Результаты цифровой обработки фрагмента снимка Landsat 7 ETM+ (01.08.2000): (а) непараметрическая классификация для 17 классов, (б) генерализация для 6 классов

Особенностью результата Landsat-многоспектральной классификации оказался тот факт, что на некоторых участках, особенно вблизи крупных лесополос, наблюдается смешение классов различных видов посевов, что может быть связано с самосевом сельскохозяйственных культур из семян прошлых лет (рис. 33). Аналогичные вычисления были проведены с площадями «посевов пшеницы», поскольку для многоспектральных данных Landsat именно этот класс имеет наиболее четкое визуальное представление по сравнению с другими классами.

При сравнении площадей посевов пшеницы, полученных в результате обработки данных Landsat ETM+, с региональными статистическими данными полученное среднее значение ошибки и полученное отклонение оказываются больше, чем в случае обработки данных SPOT-4. В то время как коэффициент корреляции показывает, практически, одинаково высокое значение (рис. 34). Как и в случае данных SPOT-4, прямой зависимости между величиной поля и возникающей ошибкой не выявлено. То есть на результаты дешифрирования влияют не столько количественные, сколько

качественные характеристики исследуемого объекта (период вегетации, проективное покрытие и др.).

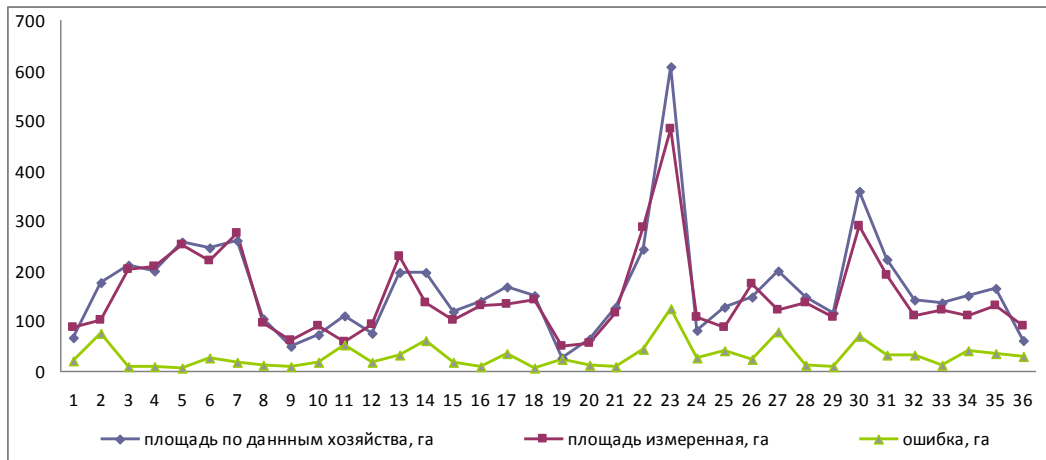


Рисунок 33 - Соотношения оценок площадей посевных, полученные по данным Landsat 7 ETM+ и по региональным данным, и ошибка между ними

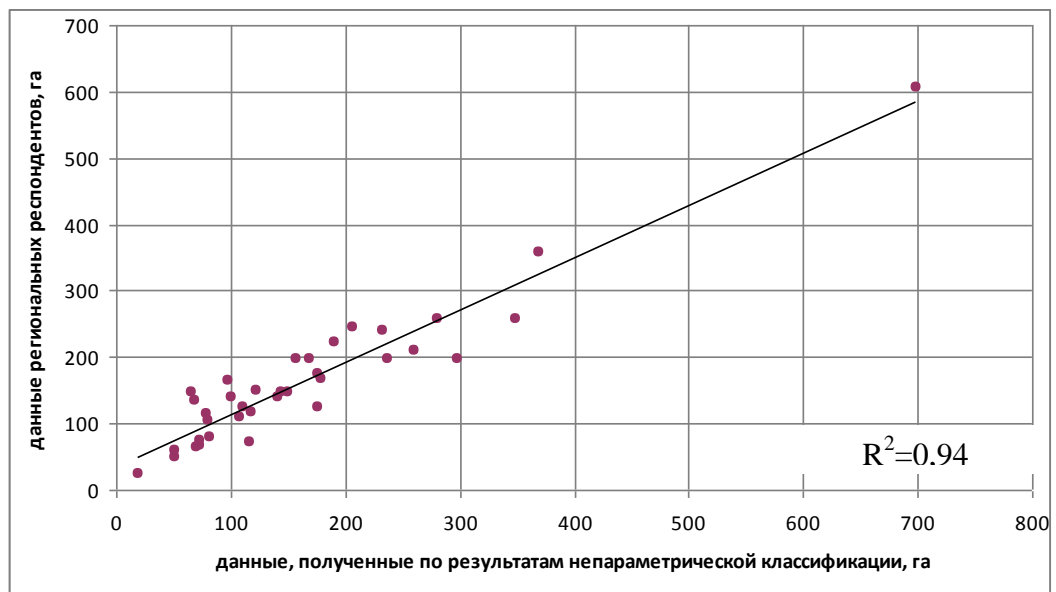


Рисунок 34 - Соотношения оценок площадей посевов по данным Landsat7 ETM+

Несмотря на отдельные исключения – элементы 18, 25, 27 и 33 – результаты цифровой обработки и анализа многоспектрального снимка SPOT-4 показывают лучшие результаты по сравнению с результатами обработки многоспектральных Landsat-данных. В целом же, различия в пространственном разрешении в 10 м не оказали существенного влияния на полученные результаты и оба типа используемой информации могут быть

использованы для предварительной оценки площадей отдельных видов посевов, в частности, пшеницы, проса и подсолнечника.

Главным преимуществом использования непараметрической классификации по типу ISODATA является возможность получения оценок площадей отдельных посевов при наименьших вычислительных и временных затратах. Хотя поиск подходящих космических данных в соответствии с выбранным сезоном и требуемым уровнем безоблачности и незашумленности, безусловно, требует дополнительных физических и материальных затрат.

Параметрическая классификация сельскохозяйственных культур.

Границы четырех полей, принадлежащих к различным классам, были отмечены в полевых условиях с помощью GPS. Для проведения классификации по алгоритму *«контролируемой классификации»* (классификации с обучением) по правилу максимального правдоподобия имелись дополнительные натурные наблюдения исследуемой территории, что позволило увеличить число классов для распознавания до 11, в отличие от классификации без обучения (семь классов):

- 1) посевы пшеницы,
- 2) посевы пшеницы на орошении,
- 3) посевы подсолнечника,
- 4) пар,
- 5) солончаки,
- 6) древесно-кустарниковая растительность,
- 7) лесополосы,
- 8) прибрежная растительность,
- 9) участки, занятые травянистой растительностью,
- 10) водные объекты,
- 11) населенные пункты.

Обучающие выборки для классификации создавались с помощью выделения области интереса. Для каждого из классов определялось от 6 (водные объекты) до 14 (пшеница) ключевых участков, таким образом, число эталонов составило 89.

Пост-обработка (генерализация) результата непараметрической классификации многоспектральных данных SPOT-4 (01.09.2010).

Итого у нас получилось девять классов (рис. 35):

- 1) посевы пшеницы,
- 2) посевы подсолнечника,
- 3) пар,
- 4) солончаки,
- 5) древесно-кустарниковая растительность,
- 6) лесополосы,
- 7) участки, занятые травянистой растительностью,
- 8) водные объекты,
- 9) населенные пункты.

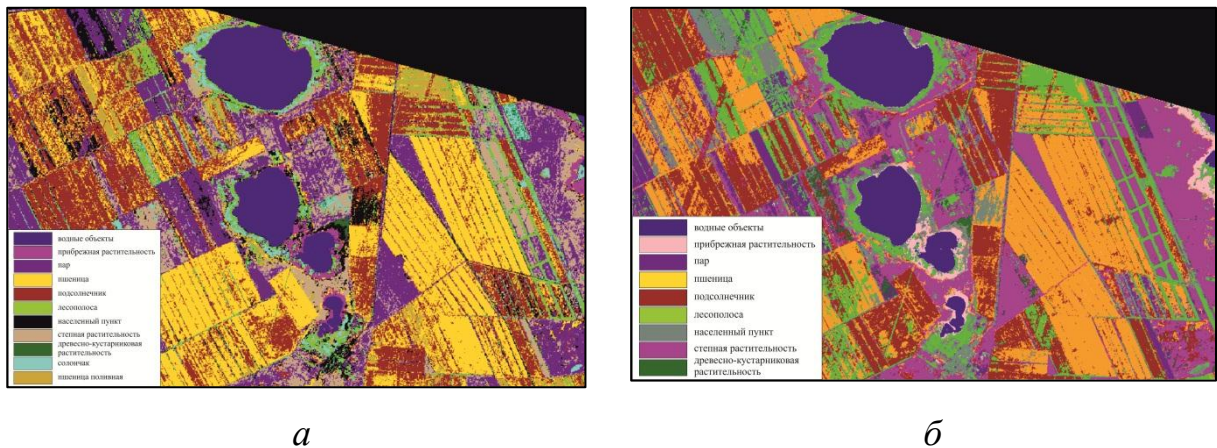


Рисунок 35 - Результаты цифровой обработки фрагмента снимка SPOT-4: параметрическая классификация для 11 классов (а), генерализация до 9 классов (б)

При сравнении площадей посевов пшеницы, полученных в результате параметрической классификации многоспектральной космической информации SPOT-4, с региональными статистическими данными

полученное среднее значение ошибки составляет 21 га (13,5%) с отклонением $\pm 17,4$ га (15%) (рис. 36). Коэффициент корреляции между имеющимися данными о посевной площади и данными, полученными в результате многоспектральной параметрической классификации, очень высокий – 0,94. На 20 из 36 ключевых участках относительная ошибка не превышает 10%, на 8 от 11 до 20%, на 8 - более 20% и только на одном – менее 1%. Наименьшую ошибку имеют поля площадью 100 – 400 га, поля же меньшей и большей площади имеют ошибки более 20% (рис. 37).



Рисунок 36 – Соотношения оценок площадей посевов по данным SPOT-4

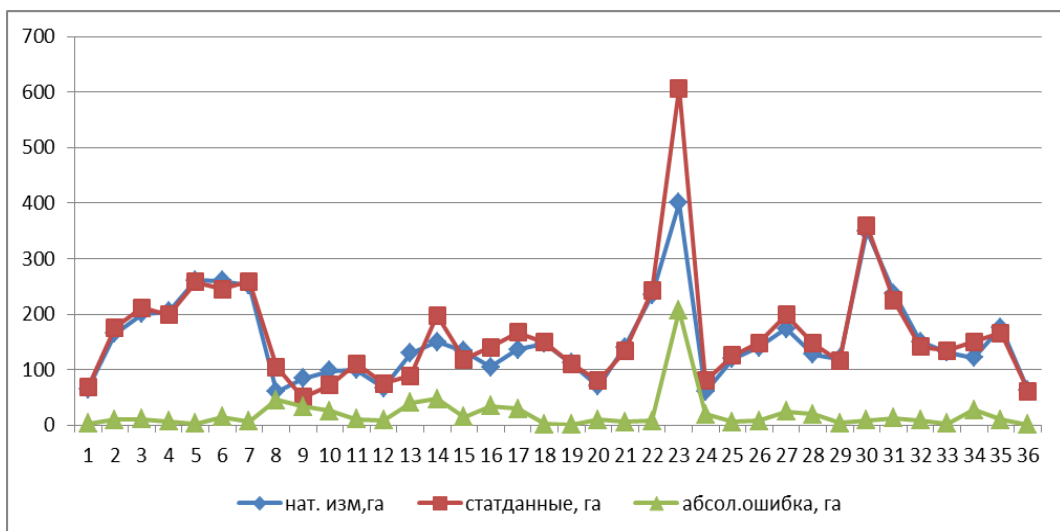


Рисунок 37 - Соотношения оценок площадей посевных, полученные по данным SPOT-4 и по региональным данным, и ошибка между ними

Пост-обработка (генерализация) результата непараметрической классификации многоспектральных данных Landsat ETM+ (01.08.2000).

На указанном космическом снимке удалось выделить только 8 классов (рис. 38):

- 1) посевы пшеницы,
- 2) посевы подсолнечника,
- 3) солончаки,
- 4) древесно-кустарниковая растительность,
- 5) лесополосы,
- 6) участки заняты травянистой растительностью,
- 7) водные объекты,
- 8) населенные пункты.

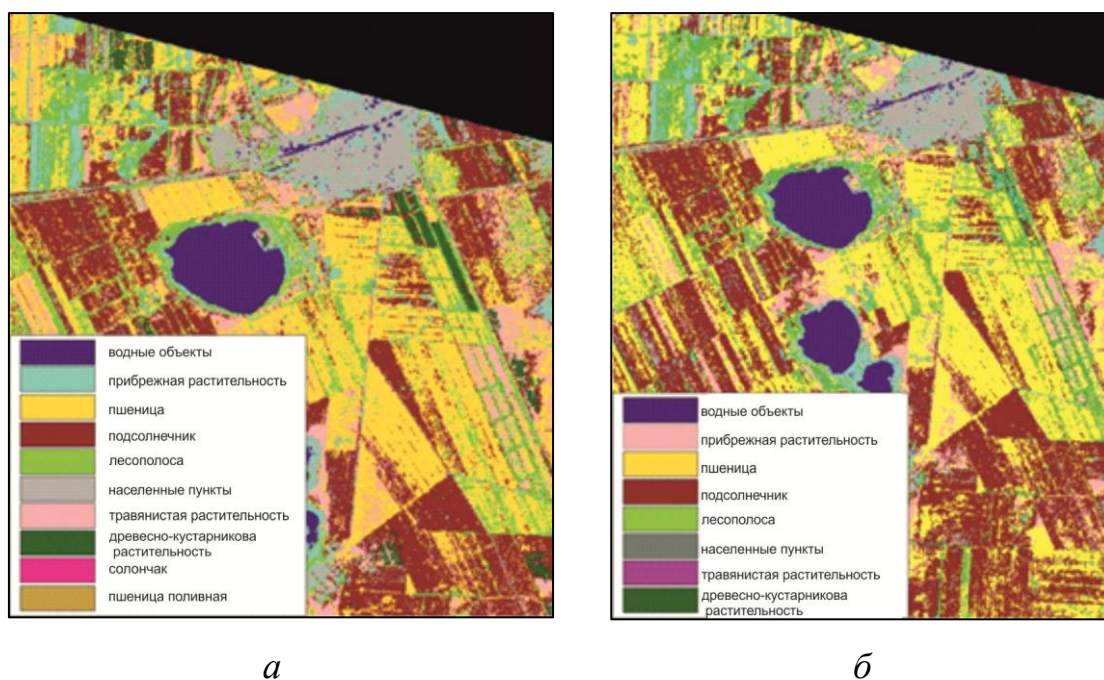


Рисунок 38 - Результаты цифровой обработки фрагмента снимка Landsat 7 ETM+: (а) параметрическая классификация для 11 классов, (б) генерализация для 8 классов

При сравнении площадей посевов пшеницы, полученных в результате параметрической классификации многоспектральной космической информации Landsat 7 ETM+, для некоторых полей не удалось посчитать площадь. Это связано с тем, что произошло слияние нескольких небольших

полей, площадью до 200 га, то есть не выделились межрядные лесополосы или проселочные дороги. Поэтому при сравнении посевной площади, полученной по космическому снимку, со статистическими региональными данными среднее значение ошибки довольно велико – 54 га (41%) с отклонением $\pm 61,8$ га (44%), а коэффициент корреляции – 0,88 (рис. 39). На 10 ключевых участках из 36 относительная ошибка не превышает 10%, на 5 от 11 до 20%, на 12 – от 2 до 45% и на 10 – 100% (рис. 40).

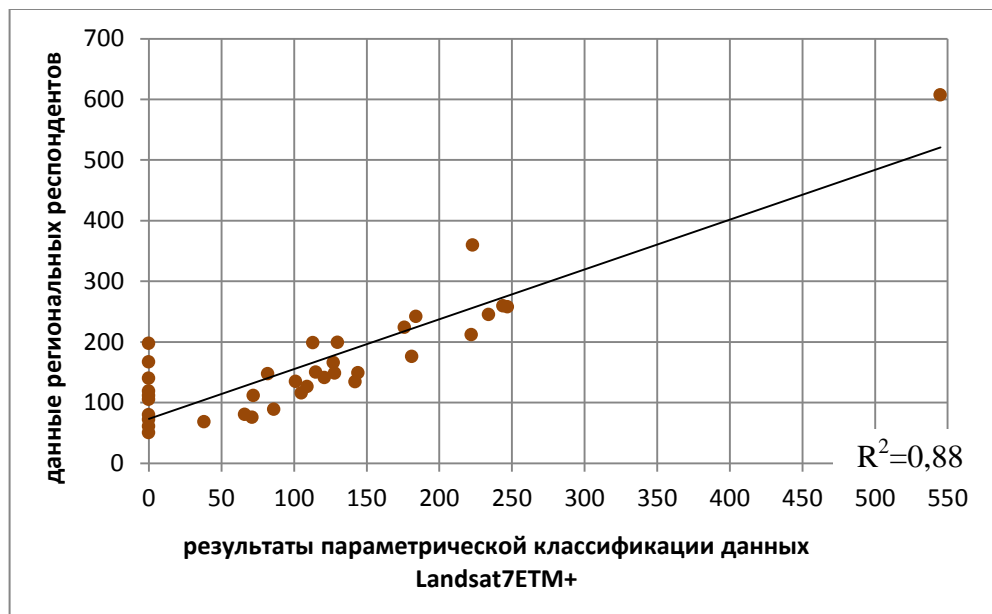


Рисунок - 39 Соотношения оценок площадей посевов по данным Landsat7 ETM+

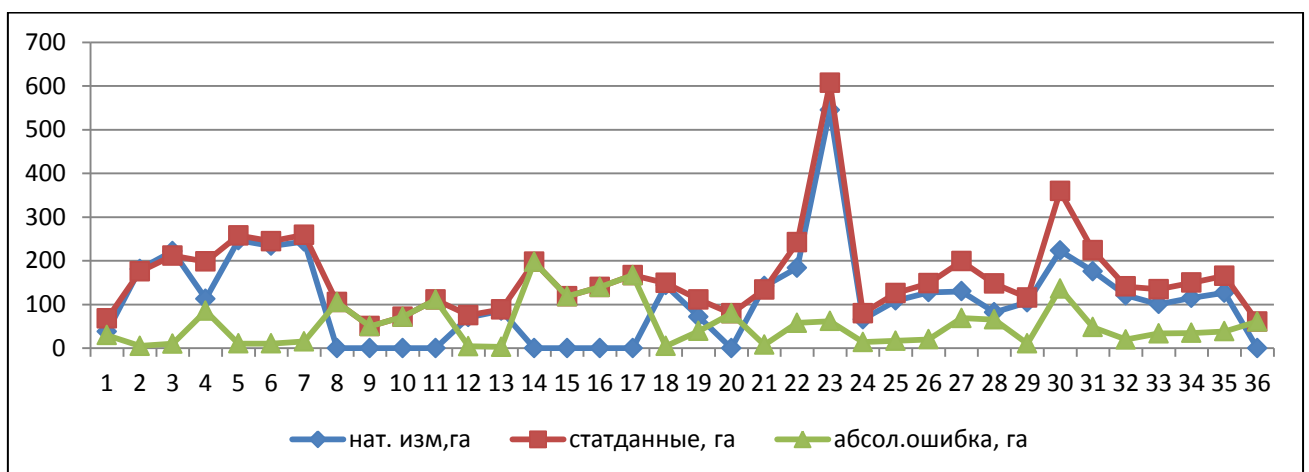


Рисунок 40 - Соотношения оценок площадей посевных, полученные по данным Landsat7 ETM+ и по региональным данным, и ошибка между ними

Наибольшую сложность составило отделение класса «пар» от класса «травянистая растительность». Дополнительно были введены несколько эталонных участков, отражающих именно пространственное расположение класса «пар» и его форму, что позволило добиться их более четкого разделения. Так же возможно добавление раннелетних снимков. Для космического снимка Landsat ETM+ не удалось добиться его выделения. Класс «травянистая растительность» встречается на территориях близ населенных пунктов, в междурядье лесных полос и сосновом бору, на полях не используемых под пашни.

Класс «лесополоса», имеющий четко выраженное пространственное размещение и регулярную форму по спектральным характеристикам, вносил сильные шумы в другие классы, однако увеличение эталонных участков от 6 до 9 позволило значительно улучшить классификацию (Малышева, 2013).

Классы «солончаки» и «прибрежная растительность», отражающие качественные характеристики объекта, в том числе почвы, проявляются и на полях. При изучении растительности исследуемой территории по литературным источникам и ландшафтной карте было принято решение объединить эти два класса, так как они отражают одну и ту же характеристику, так как для прибрежных территорий Кулундинской степной провинции солончаки являются типичными. Проявление их на полях связано с распашкой солончаков в период освоения целины.

Класс «пшеница с поливом» объединили с классом «пшеница», так как целью работы не было выделение разных способов выращивания зерна, а только классификация полей по посевным культурам. Для классов «пшеница» и «подсолнечник» после введения дополнительных областей интересов требуется лишь незначительная «косметическая» коррекция – фильтрация.

Класс «населенные пункты» не удается корректно выделить исходя только из его спектральных характеристик. Отчетливо выделяются

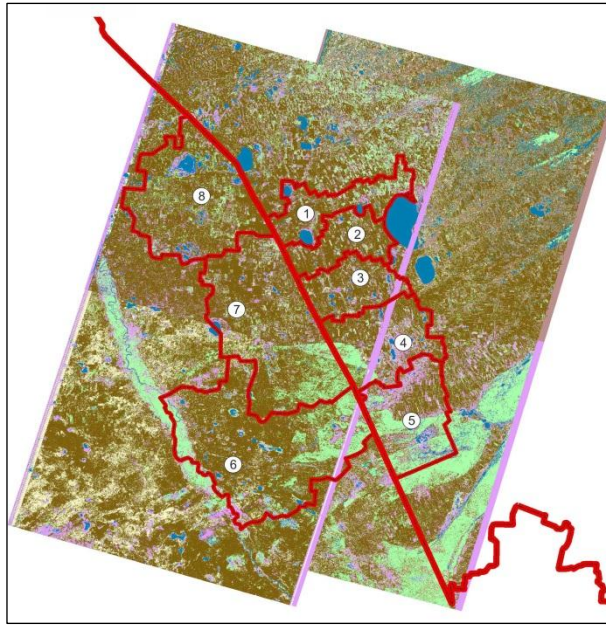
населенные пункты площадью более 2 км², имеющие плотную застройку или компактную структуру (приближенную к квадрату).

Также хорошо определяются переувлажненные участки полей и участки с засоленными почвами.

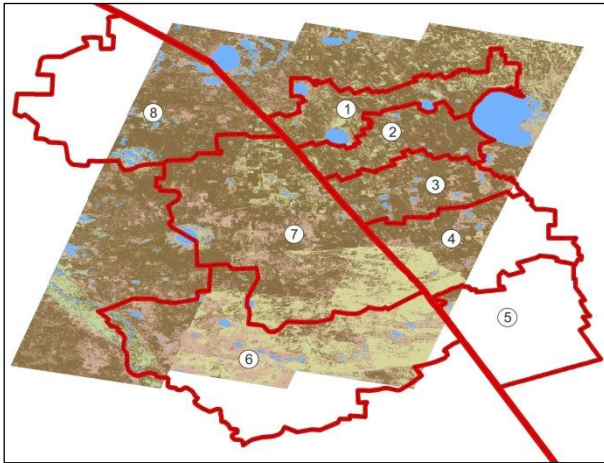
Полученная разница при дешифрировании космических снимков в площадях класса «пастбища и сенокосы» может быть ошибкой интерпретации данных. В большинстве сельскохозяйственных предприятий степной зоны Алтайского края и Павлодарской области не осуществляется коренное улучшение естественных кормовых угодий, не производится специальный подсев одно- и многолетних трав, а просто используются свободные, зачастую заросшие теми же видами растений земли, что и на открытых не окультуренных пространствах. При подсчете по данным SPOT-4 в этот класс включались только те участки, которые имели строгую геометрическую форму и были включены в общие сельскохозяйственные наделы. Возможно незначительное занижение площади, как, например, в Кулундинском районе, где традиционно для выпаса скота частных лиц используют ляги и прибрежные территории.

Классы сельскохозяйственных посевов и пар были объединены в один – пашни; прибрежная и степная растительность - в травянистую растительность. Выделены сенокосы и пастбища. Помимо этого древесно-кустарниковая растительность и естественного, и антропогенного происхождения также объединена в один класс. Таким образом, после генерализации у нас образовалось пять классов (рис. 41):

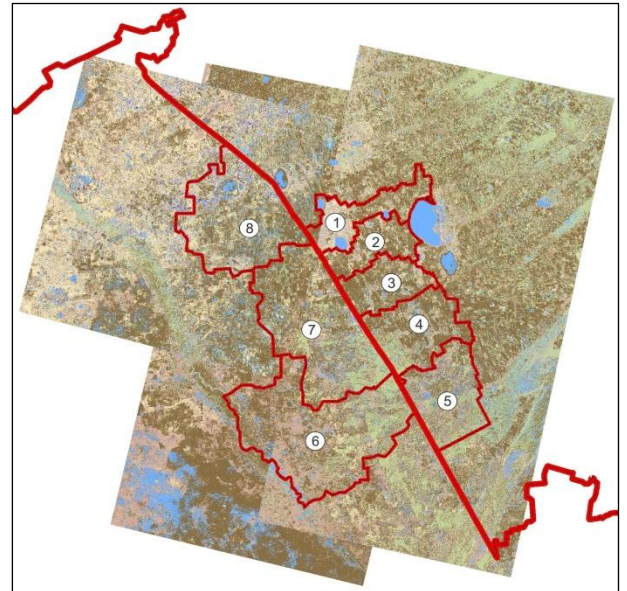
1. пашня;
2. сенокосы и пастбища;
3. травянистая растительность;
4. древесно-кустарниковая растительность;
5. водные объекты.



а



б



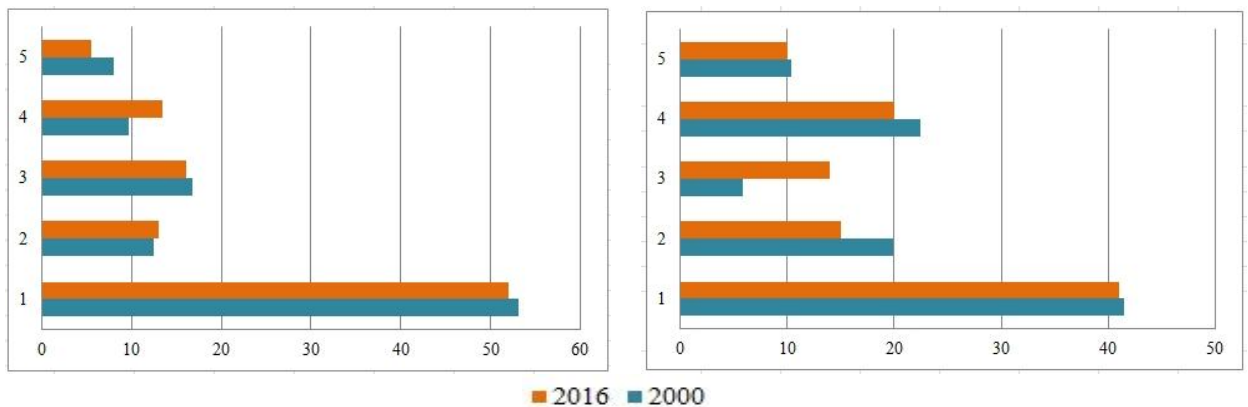
в

пашня
 пастбища и сенокосы
 травянистая растительность
 древесно-кустарниковая растительность
 водные объекты

Рисунок 41 - Структура землепользования ТТ «Кулунда» по данным серии космических снимков: Landsat 7 ETM+ (а), SPOT-4 (б), Landsat 8 OLI (в)

Согласно результатам, четко прослеживается высокая распаханность территории приграничных районов Алтайского края, в то время как в приграничной зоне Павлодарской области, преимущественно, сосредоточены естественные пастбища и сенокосы, залежи, занятые степной

растительностью. Что подтверждает наши выводы об асимметричном и асинхронном развитии формирующейся трансграничной территории «Кулунда» по обеим сторонам государственной границы. По данным дешифрирования данных ДЗЗ за период 2000-2016 гг. произошло сокращение распаханых площадей и увеличение площадей, занятых травянистой и древесно-кустарниковой растительностью (рис. 42), при том, что согласно официальным статистическим данным изменений не происходит. Наибольшее сокращение произошло в Лебяжинском, Михайловском, Табунском и Успенском районах – на 10%. Высокая доля распаханности сохраняется в Ключевском, Кулундинском и Щербактинском районах.



а

б

1-пашня; 2-сенокосы и пастбища; 3-травянистая растительность;
4-древесно-кустарниковая растительность; 5-водные объекты

Рисунок 42 – Изменение структуры землепользования Алтайского края (а) и Павлодарской области (б)

(на основе дешифрирования данных ДЗЗ за 2000, 2016 гг.)

Экспериментальные и статистические данные по классу «пашня» указывают на чрезмерную распаханность территории, существенно превышающие экологические нормы сельскохозяйственной нагрузки, приведенные в п. 3.1. Необходим переход ведения сельского хозяйства от экстенсивного к интенсивному типу. Для достижения этой цели предлагается решение следующих задач.

1. *Использование современных технологий.* Необходимый объем урожая получать путем интенсификации сельскохозяйственного производства - первичной обработки пахотных земель весной, улучшения качества сева сельскохозяйственных культур и соблюдение сроков их проведения, обеспечения ухода за ними в течение всего вегетационного периода, своевременного проведения уборочной кампании осенью.

2. *Вывод из севооборота и залужение малопродуктивных эродированных земель,* расположенных на солонцах и солончаках, многолетними и однолетними солеустойчивыми травами (донник, люцерна, пырей безкорневищный, житняк, костер безостый, волоснец, суданская трава, сорго, просо) (Интенсификация земледелия, 1988).

3. *Восстановление пастбищ.* На всех участках, находящихся вблизи населенных пунктов, отмечена пастбищная дигрессия – сильно разреженный покров (нормализованный вегетационный индекс растительности (NDVI) не превышают 0,3). Аналогичные процессы наблюдаются и на прибрежной территории пресных водоемов (рис. 43). Такая ситуация складывается в виду отсутствия организованных выпасов и водопоев крупного и мелкого рогатого скота из частных подворий и небольших К(Ф)Х.



Рисунок 43 – Типичное естественное пастбище вблизи населенного пункта и водоема (оз. Жыланды, Кулундинский район Алтайский край)

При усилении выпаса в степном травостое меняется соотношение естественных степных растений. Увеличивается преобладание видов *Artemisia*, которые характеризуются более сильной устойчивостью к опустыниванию и деградации. Следует отметить и некоторое благоприятное воздействие животных на травостой пастбищ. При стравливании снижается закустаренность и количество ветоши в травостое, что способствует увеличению доли зеленого корма и сомкнутости травяного покрова. Экологическая оптимизация пастбищной нагрузки должна проводиться за счет улучшения состояния естественных кормовых угодий. (Пастбища..., 1974; Юнусбаев, 2000, 2003).

4. *Контроль за распространением инвазивных видов и древесно-кустарниковой растительности.* Наибольшее различие между данными, полученными по SPOT-4, и статистическими мы имеем в классе «дресно-кустарниковая растительность». Это происходит в силу того, что в статистике представлены только учтенные рукотворные лесополосы и естественные ленточные боры. Помимо этого официально некоторые участки защитных лесных насаждений списаны, как утратившие свои функции, хотя по снимкам можно выделить все очаги распространения древесно-кустарниковой растительности, в том числе зарастание лесополос, распространение некоторых видов кустарника (например, виды рода лох - *Elaeagnus*) в прибрежной зоне многочисленных степных озер, вдоль проселочных дорог и на сельскохозяйственных полях. Также увеличение доли кустарников и полукустарников в структуре растительных сообществ наблюдается на залежах.

Лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia*) широко использовался в Западной Кулунде для создания лесных полос с вязом мелколистным (*Ulmus parvifolia*) и кленом татарским (*Acer tataricum*) (Кукис, 1959; Лучник, 1970). Виды рода *Elaeagnus* являются засухоустойчивыми гликогалофитами, и имеют высокое осмотическое давление, обусловленное наличием в клетке

растворимых сахаров, поэтому они оказались устойчивыми к самым сухим почвенным условиям и засоленным местам (Шибанова, 2013 а-б).

У видов рода *Elaeagnus* специфичные в сравнении с окружающей степной растительностью цвет, размер и жизненная форма. Все это делает возможным использование данных ДЗЗ для его нахождения. На снимках спутника серии SPOT-4 искомые классы находились по алгоритму «контролируемой классификации» и правилу максимального правдоподобия (рис. 44а). Обучающие выборки были составлены по результатам полевых исследований 2012 г. Число классов для распознавания равно трем:

- озера;
- лоховники;
- прочая растительность.

Местообитания лоховников четко выделяются вдоль побережья озер и в защитных лесополосах (рис. 44б).

Недостаток внимания к подбору видового состава древесно-кустарниковой растительности привел к тому, что инвазионные виды стали одними из средообразующих в степи.

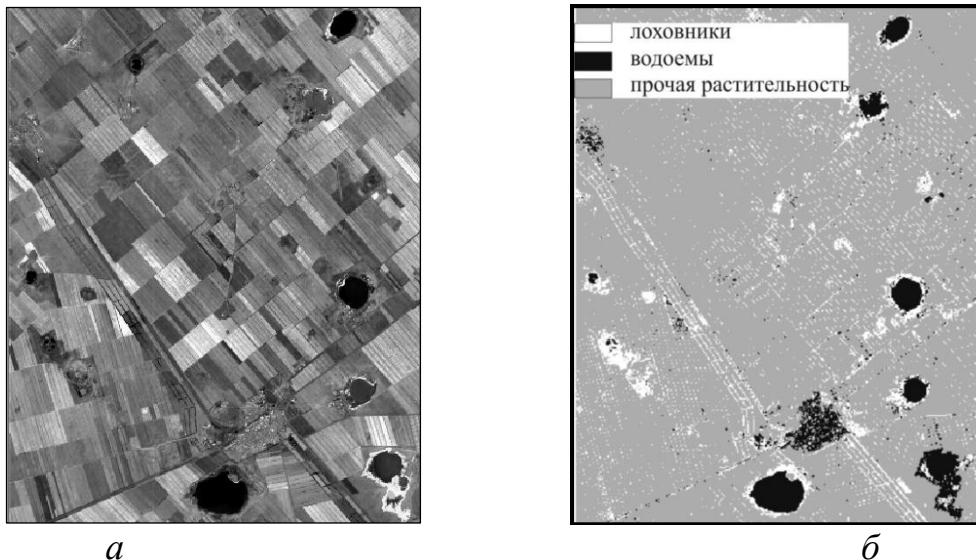


Рисунок 44 - Фрагмент космического снимка со спутника SPOT-4 от 1.09.2010 г. с пространственным разрешением 20 м (а); результат классификации с обучением (б)

Таким образом, дешифрирование серии космических снимков со спутников серий Landsat 7 ETM+ и 8 OLI, SPOT-4 методом параметрической классификации за 2000-2016 гг. позволяет получить достоверную информацию, отражающую параметры землепользования вне зависимости от административных и государственных границ. Было выявлено, что на изучаемой территории за рассматриваемый период сохранена разновеликость полей, которая снижает интенсивность труда и эффективность обработки; выявлены пашни, расположенные на солонцах и солончаках. Отмечено зарастание лесополос, распространение некоторых видов кустарника (например, лоха узколистного) в прибрежной зоне озер и вдоль проселочных дорог. Четко прослеживается высокая распаханность районов Алтайского края, в то время как в Павлодарской области большую долю земель занимают пастбища, сенокосы и залежь, занятая степной растительностью.

4.2. Оценка потенциальной природной устойчивости ландшафтов к сельскохозяйственному воздействию

Для обеспечения устойчивого развития системы землепользования существенное значение имеет способность к самовосстановлению – поддержанию такого состояния в развитии, когда возможности внутреннего воспроизводства обеспечивают сбалансированное состояние системы. Среди стратегических факторов устойчивого развития системы землепользования выделяют:

- социально-экологический – обеспечение экологической безопасности населения территорий и формирование приемлемого качества окружающей среды;
- экономико-экологический – сбалансированность воспроизводства земельных ресурсов и их использование для удовлетворения потребностей;
- экологический – поддержание состояния, при котором ассимиляционные возможности аграрно-природной системы не

исчерпываются и способны участвовать в долгосрочной хозяйственной деятельности. В условиях устойчивого развития ассимиляционный потенциал природной среды превращается в экономический фактор, формирует реальную стоимость продукта, становится объектом управленческого учета и рыночных сделок;

– идеологический (ментальный) – формирование организационной культуры землепользования, направленной на закрепление норм и принципов разумности, бережливости и заботы о будущих поколениях (Стратегическое управление..., 2010).

Для формирующейся трансграничной территории «Кулунда» аграрно-ориентированного типа устойчивое развитие в значительной мере обеспечивается процессами устойчивого функционирования агроландшафтов, как природной основы современных систем землепользования.

Под устойчивостью ландшафтов понимается способность геосистем противостоять внешним воздействиям, а также восстанавливать свои свойства после таких воздействий.

Разработанный и реализованный в работе алгоритм оценки устойчивости ландшафтов к сельскохозяйственному воздействию построен на использовании методические подходы оценки состояния и устойчивости почв и природных комплексов Б.И. Кочурова (1983); В.В. Снакина (1993); В.Д. Васильевской (1998) и др. Данные подходы основаны на методах нормирования отдельных показателей с последующим их суммированием по балльной системе, что позволяет оценить ландшафты по степени их общей устойчивости (Орлова, 2002; 2014):

$$C = \frac{100 \sum_{i=1}^n C_i}{Q},$$

где C – оценка потенциальной природной устойчивости ландшафта к сельскохозяйственному воздействию, в %; C_i – балльная оценка по g -ому

показателю; Q – максимально возможная сумма баллов; i – порядковый номер показателя; n – количество показателей (признаков).

Из общего числа почвенно-ландшафтных показателей, отражающих устойчивость ландшафтов к сельскохозяйственным воздействиям, выбрано 17 и проведено их ранжирование. На основе оценочной шкалы выделены следующие градации ландшафтов: неустойчивые, малоустойчивые и относительно устойчивые (табл. 10, рис. 45).

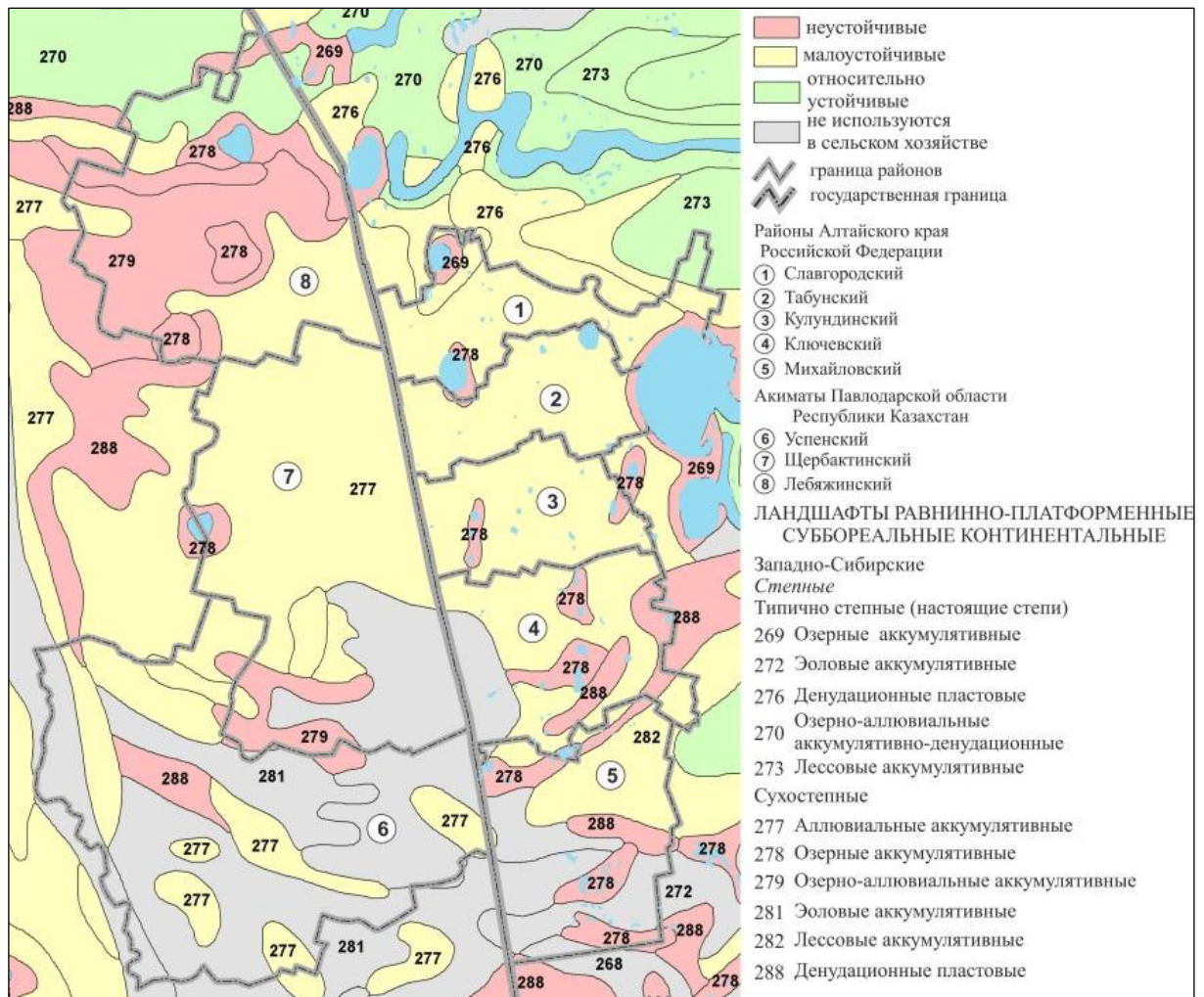


Рисунок 45 – Потенциальная природная устойчивость ландшафтов к сельскохозяйственному воздействию

Таблица 10 – Шкала оценки потенциальной устойчивости ландшафтов к сельскохозяйственному воздействию

Почвенно-ландшафтные показатели	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла
1. Геохимическое положение ландшафта	аккумулятивное	трансаккумулятивное	транзитное	трансэлювиальное	элювиальное
2. Характер рельефа	холмистый	холмисто-увалистый	полого-холмистый	ровный и слабоволнистый	плоский
3. Крутизна склона, град.	крутые и обрывистые (>20,1)	покатые (5,1–20)	пологие (3,1–5)	ровные (1,1–3)	плоские поверхности (0–1)
4. Степень естественной дренированности ландшафта	бессточная	–	весьма слабо дренированная	–	хорошо дренированная
5. Степень гидроморфности почв	гидроморфные	–	полугидроморфные	–	автоморфные
6. Объемная масса почвы, г/см ³	>1,6;	1,5–1,6	1,3–1,4	1,0–1,2	0,8–1,0
7. Механический состав почвы	песок	супесь	легкий суглинок	средний суглинок	тяжелый суглинок, глина
8. Тип водного режима	десуктивно-выпотной	выпотной	непромывной	периодически промывной	промывной
9. Мощность гумусово-аккумулятивного горизонта (A+AB), см	<3	3–9	10–25	26–80	>80
10. Содержание гумуса в слое 0–20 см, %	<2	слабогумусированная (2–4)	малогумусная (4,1–6)	среднегумусная (6,1–9)	тучная (> 9)
11. Кислотность почвенного раствора (рН _{вод.})	сильнокислая (<4,5) или сильнощелочная (>8,6)	кислая (4,5–5,0) или щелочная (7,6–8,5)	Слабокислая (5,1–5,5) или слабощелочная (7,0–7,5)	близкая к нейтральной (5,6–6,0)	нейтральная (6,1–7,0)

Почвенно-ландшафтные показатели	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла
12. Емкость катионного поглощения (обмена), мг.-экв/100 г. почвы	низкая (<10)	10–20	средняя (21–30)	31–40	высокая (>40)
13. Степень насыщенности почвенных коллоидов основаниями, %	<20	20–40	41–60	61–80	> 80
14. Степень засоленности (содержание солей в верхнем горизонте, %)	очень сильная и сильная (>0,6)	средняя (0,31–0,6)	слабая (0,21–0,3)	очень слабая (0,15–0,2)	не засолены (<0,15)
15. Водно-физические свойства почв	весьма неудовлетворительные	неудовлетворительные	удовлетворительные	хорошие	благоприятные и весьма благоприятные
16. Покрытая растительностью площадь, %	непокрытая	слабопокрытая (<30)	среднепокрытая (31–60)	сильнопокрытая	сплошь покрытая (>90)
17. Интенсивность биологического круговорота (отношение морт-массы к ежегодному приросту)	очень слабая (>15)	слабая (15–6,1)	средняя (6–2,6)	сильная (2,5–1)	очень сильная (<1)

Группу *относительно устойчивых* составили озерно-аллювиальные аккумулятивно-денудационные и лессовые аккумулятивные типы степных ландшафтов (8% территории). Они характеризуются аккумулятивным геохимическим положением, плоским рельефом с крутизной склонов менее 1°. Почвы преимущественно супесчаные с непромывным водным режимом и не засолены (содержание солей в верхнем горизонте менее 0,15 %), обладают хорошими водно-физическими свойствами, кислотность почвенного раствора близка к нейтральной. Малогумусная почва (содержание гумуса в слое 0-20 см от 4,1 до 6%), мощность горизонта – 26-80 см, с высокой емкостью катионного поглощения – более 40 мг-экв/100 г почвы, объемная масса почвы колеблется в пределах 1,0-1,2 г/см³). Территория используется под пашни, основным фактором изменения структуры почвенного покрова является ветровая эрозия.

Малоустойчивые ландшафты представлены эловым аккумулятивным и денудационным пластовым типами степных ландшафтов; аллювиальными аккумулятивными и лессовыми аккумулятивными типами сухостепных ландшафтов (75% территории). Они характеризуются аккумулятивным геохимическим положением, плоским рельефом с крутизной склонов менее 1°. Почвы преимущественно супесчаные с непромывным водным режимом и слабой степенью засоления (содержание солей в верхнем горизонте более 0,21-0,3%), удовлетворительными водно-физическими свойствами, слабокислой либо слабощелочной кислотностью почвенного раствора. Слабогумусированная почва (содержание гумуса в слое 0-20 см варьирует в диапазоне 2-4%, мощность горизонта – 26-80 см, емкость катионного поглощения – 10-20 мг-экв/100 г почвы, объемная масса почвы изменяется в пределах 1,0-1,4 г/см³). Территория, занятая данными видами ландшафтов, практически полностью распаханна (76%), и основным экологически значимым фактором изменения структуры почвенного покрова является ветровая эрозия, в меньшей степени – засоление и пастбищная дигрессия.

Неустойчивые к сельскохозяйственному воздействию степные ландшафты – озерные аккумулятивные и озерные аккумулятивно-денудационные; сухостепные ландшафты – озерно-аллювиальные аккумулятивные и денудационные пластовые (17% территории). От группы малоустойчивых ландшафтов отличаются сильной степенью засоления (содержание солей в верхнем горизонте более 0,6 %) и неудовлетворительными водно-физическими свойствами. В сельском хозяйстве используются под пастбища, которые в значительной степени подвержены засолению и дефляции.

Основную часть территории российского сектора формирующейся трансграничной территории «Кулунда» занимают ландшафты мало- и неустойчивые к сельскохозяйственному воздействию. Таким образом, к территориям с экономически целесообразным использованием относится его небольшая часть (8%). Рекомендуется использовать под пашню в полевом севообороте с применением зернопаровой почвозащитной системы земледелия (в посевах преобладают зерновые продовольственные (яровая пшеница, просо) и фуражные (ячмень, овес и др.) культуры).

Малоустойчивые ландшафты пригодны для экологически адаптивного использования - вводятся ограничения на формы и интенсивность эксплуатации земель, направленные на снижение негативного сельскохозяйственного воздействия. Ландшафты данного типа рекомендуется использовать в полевых севооборотах с высокой долей кормовых культур (многолетних трав) и под естественные кормовые угодья с обязательным проведением агротехнических и мелиоративных мероприятий.

Неустойчивые ландшафты следует использовать в режиме сохранения, так как их нецелесообразно вовлекать в сельскохозяйственный оборот в силу их средорегулирующих, водоохраных и почвозащитных функций, низкой продуктивности.

Анализ землепользования Кулундинской степной провинции показывает, что оптимизация системы землепользования должна включать следующие мероприятия:

- сокращение уровня распаханности до 40% от общей площади земель сельхозназначения, прежде всего расположенных на малоустойчивых ландшафтах;

- вывод из сельскохозяйственного оборота пашен на дефлированных низкопродуктивных землях, преимущественно солонцах и солончаках (неустойчивые к сельскохозяйственному воздействию ландшафты);

- фитомелиорация (залужение деградированных участков пастбищ, преимущественно вблизи населенных пунктов, житняком сибирским, эспарцетом песчаным, донником желтым, люцерной, пыреем, суданской травой и другими видами многолетних растений, способствующих закреплению почв);

- восстановление травяного покрова за счет коренного улучшения естественных кормовых угодий и соблюдение пастбищеоборота на землях, непосредственно примыкающих к государственной границе между Российской Федерацией и Республикой Казахстан;

- реконструкция государственной защитной лесополосы (Славгород-Рубцовск) и районной сети полезащитных лесополос (расчистка от погибших деревьев и зарослей кустарников: при восстановлении - использование сочетания лиственных и хвойных пород: березы повислой, тополя бальзамического, сосны обыкновенной и лиственницы сибирской).

4.3. Обеспечение устойчивого (сбалансированного) развития формирующейся трансграничной территории «Кулунда» и ее системы землепользования

Учитывая трансграничный характер территории «Кулунда» необходимо развитие сотрудничества на уровне приграничных муниципальных районов – экспорт / импорт семенного материала, селекционных пород животных, сельскохозяйственной продукции; координации усилий по борьбе с болезнями животных и растений, нашествием саранчи; оказание услуг по совместному проведению посевных и уборочных работ (аренда техники и поставки горючего); обмен опытом в проведении агротехнических работ.

Полноценный мониторинг с использованием данных ДЗЗ имеет широкие перспективы развития. Однако он не может быть осуществлен без наземных наблюдений, необходимых для верификации данных (табл. 11, рис. 46). При этом каждому блоку данных должно соответствовать три уровня: федеральный, региональный и локальный. Для федерального уровня достаточны осредненные данные в масштабе всей страны – общее состояние сельскохозяйственной растительности (осредненные индексы вегетации), преобладающие посевные культуры. На региональном уровне – необходимы данные о структуре сельскохозяйственных угодий, урожайность и другие показатели, в том числе и статистические, в разрезе муниципальных образований субъекта Федерации. Для локального уровня должны формироваться самые подробные оперативные данные для хозяйств и отдельных полей – оценка состояния растительности и прогнозирование урожайности, состояние гумусового горизонта, количество внесенных удобрений и пестицидов. Сопоставление данных за определенный период наблюдений формирует историю полей каждого сельскохозяйственного предприятия и дает возможность оценки соблюдения структуры землепользования. Например, подсолнечник, выращиваемый в условиях

«Кулунды» – экологоемкая сельскохозяйственная культура. Для вызревания ему требуется большое количество питательных элементов, получаемых из почвы, поэтому на одном и том же участке его рекомендуют высаживать только чрез 8-9 лет, а до этого времени ему должны предшествовать пшеница и ячмень. При этом он является ценной, в отношении рыночного спроса, и более часто включаемой в посевы культурой. Все это приводит к созданию упрощенных, слабоустойчивых систем землепользования, основанных на севооборотах с короткой ротацией (2-3 года - пшеница-подсолнечник-пар/залежь) и повторных посевах. Факт чередования культур прослеживается с помощью данных, полученных методом дешифрирования космических снимков за восьмилетний период.

Таблица 11 - Требования к данным космической съемки на разных уровнях мониторинга

Уровень	Спектральный диапазон, мкм	Линейное разрешение на местности, м	Космическая съемочная система	Период повторного обзора	Задачи
Федеральный	0,43–0,45 0,45–0,52 0,53–0,60 0,63–0,68 0,85–0,89	≥ 30	Landsat-7, Landsat-8, Sentinel-2	1-3 месяца	сезонные изменения; динамика посевных площадей; степень увлажнения земель
Региональный	0,50–0,59 0,61–0,68 0,78–0,89 1,58–1,75	20	SPOT-4	1-3 недели	урожайность; деградация растительного покрова; инвентаризация посевов с/х культур
Локальный	0,40 – 0,45 0,45 – 0,51 0,51 – 0,58 0,585 - 0,625 0,63 – 0,69 0,705 – 0,745 0,77 – 0,895 0,86 – 1,04	≤ 5	RapidEye, World View-2, Pliades	1 неделя	площадь угодий; севообороты; развитие эрозионных процессов; оценка биологической засоренности посевов выявление вредителей и болезней сельскохозяйственных культур; точное земледелие

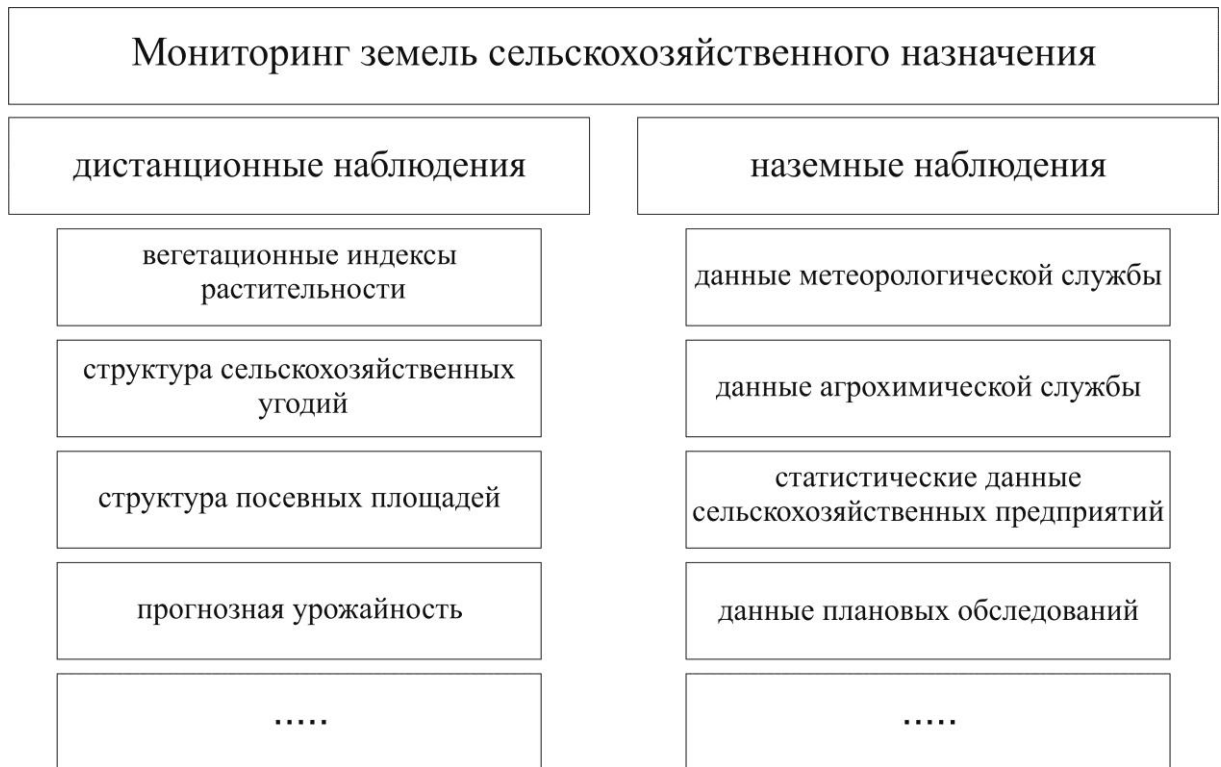


Рисунок 46 - Схема мониторинга земель сельскохозяйственного назначения

Изучение международных трансграничных территорий и практик природопользования перспективно для обеспечения как геоэкологической, так и экономической безопасности приграничных территорий, в силу того, что адекватно оценить состояние природных ресурсов, уровня их использования и соответствия экологическим нормам муниципальных образований одной страны без учета процессов, происходящих в другой, невозможно. Например, информация о биологическом загрязнении по одну сторону от границы позволяет прогнозировать развитие ситуации по другую.

Для трансграничных территорий должен быть введен дополнительный уровень мониторинга – межгосударственный с созданием международных стационаров. Это обеспечит сбор данных и, в случае возникновения каких-либо чрезвычайных ситуаций, обеспечит принятие оперативных решений. Так как получение и использование данных по разные стороны от границы ограничено законодательными документами, имеют различную точность привязки, специальные форматы, не унифицированы, а зачастую противоречивы (Бешенцев, 2012). Именно для межгосударственного

мониторинга наиболее важными и актуальными являются данные дистанционных наблюдений, которые расширяют объем достоверной информации об объектах землепользования, их количественном и качественном состоянии, интенсивности использования природных ресурсов, а также об экологической ситуации в целом. Юридической основой для такого сотрудничества должны стать соответствующие договоры и соглашения, научно-технические программы между Россией и Казахстаном, между администрациями приграничных субъектов двух государств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формирование территорий трансграничного взаимодействия вдоль российско-казахстанских границ весьма актуальный и закономерный процесс, учитывая создание новых и развитие действующих институтов международного и двухстороннего сотрудничества между Россией и Казахстаном. Это и актуализация Соглашений о социально-экономическом сотрудничестве, и создание Таможенного Союза и Евро-Азиатского содружества, активизация деятельности ШОС и иных международных организаций.

1. В связи с этим формирующаяся трансграничная территория «Кулунда» вполне соответствует современным трендам международного сотрудничества и отвечает таким критериям трансграничности, как:

- историко-географическая общность развития в течение 300 лет;
- этническое население по обе стороны от границы (тяготение титульных наций государств-соседей к границе);
- экономические связи (взаимодействие населения осуществляется на основе официальных двусторонних договоров и соглашений и неформальных экономических связей);
- общее информационное пространство в СМИ и сети Internet, язык;
- контактность (железнодорожная и автотранспортная инфраструктуры и пункты пропуска через границу);
- наличие схожих геоэкологических проблем (не сбалансированная структура сельскохозяйственных угодий, нашествие насекомых и активизация процессов дефляции).

2. Территория формирующейся ТТ «Кулунда» расположена в границах Кулундинской степной провинции и относится к регионам аграрно-ориентированного типа. Для ее современной системы землепользования характерны процессы трансграничной асимметрии и асинхронности

развития - растениеводство наиболее развито в российской части, а животноводство, напротив, в казахстанской. Разнонаправленность процессов изменения систем землепользования проявляется в том, что за пореформенные годы наблюдалось сокращение сельскохозяйственной освоенности и распаханности по обе стороны границы, но для исследуемых казахстанских районов интенсивность сброса площади была выше. В российских приграничных районах наблюдаются процессы вовлечения залежных земель в сельскохозяйственный оборот. Для территории в целом характерна активизация негативных процессов, связанных с чрезмерным биологическим загрязнением сельскохозяйственных посевов, увеличением числа насекомых-вредителей и возобновление пыльных бурь. Одним из способов решения названных геоэкологических проблем является оптимизация структуры землепользования.

3. Результаты дешифрирования космических снимков SPOT-4 и Landsat 7 ETM+/8 OLI за 2000-2016 гг. показали сокращение распаханности и увеличение площадей, занятых травянистой и древесно-кустарниковой растительностью; высокая доля пашни сохраняется в Ключевском, Кулундинском и Щербактинском районах.

4. Для обеспечения устойчивого развития формирующейся трансграничной территории и ее системы землепользования необходимо развитие институциональных форм международного сотрудничества (организация совместных комиссий экономического сотрудничества и экологического мониторинга, других формальных и неформальных институтов); рационализация структуры сельхозугодий; реконструкция сети защитных лесополос и т.п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Agenda 21. [Электронный ресурс]. - URL: <http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
2. Arino, O., Bicheron, P., Achard, F., Latham, J., Witt, R., & Weber, J. L. GLOBCOVER — The most detailed portrait of Earth//ESA Bulletin-European Space Agency. - 2008. - P. 24–31
3. Association of European Border Regions [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.aebr.eu/en/index.php>
4. Bartalev, S. A new land cover map of Northern Eurasia /S. Bartalev, A.S. Belward, D. Erchov, A.S. Isaev // International Journal of Remote Sensing. – 2003. – V. 24. – P. 1977–1982.
5. Brown L.T. Building a Sustainable Society, [Society Volume 19, Issue 2, pp. 75-85](#) W W Norton & Co Inc, 1982
6. De Graaf, H.J. Sustainable development: looking for new strategies / H.J. De Graaf, C.J.M. Musters, W.J.Ter Keurs // Ecological Economics, 1996. – V. 16. – P. 205-216.
7. Giannias, D.A., Lekakis, J.N. Fresh surface water recourse allocation between Bulgaria and Greece // Envir. fnd resource Economics, 1996. - Vol. 8. – P. 473-483.
8. Global Monitoring for Environment and Security [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.gmes.info/>
9. Gregorio, A.D. Land Cover Classification System (LCCS), version 2: Classification Concepts and User Manual // Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2016 [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.fao.org/131a-i5232e.pdf>
10. Denisova T. Landwirtschaftliche Überformung des Naturraumes der Kulundasteppe/T. Denisova //Beiträge zur Internationalen studentischen Konferenz in deutscher Sprache «Klimaschutz und Veränderungen des Klimas im 21. Jahrhundert». - Nowosibirsk, 2011. – S. 51-53

11. Denisova T. Formation of the Russian-Kazakh border relations / T. Denisova // 32nd International Geographical Congress. Book of Abstracts. - Cologne, 2012. - P. 967.

12. Haralick, R. M., Shanmugan, K., and Dinstein, I., 1973, «Textural Features for Image Classification» IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 3, No. 6, pp. 610-621.

13. Krasnoyarova, B.A. Strategic development of agrarian sphere and recreation in the Altai regions, Russia, under regional climate change / B.A. Krasnoyarova, N.F. Kharlamova, S.N. Sharabarina, T.G. Plutalova, M.A. Indyukova, E.O. Garms, // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences, 2015. ISSUE 7(43). – P. 3-15.

14. Land cover and land use [Электронный ресурс]. - URL: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Land_cover_and_land_use

15. Moysiadis, A., Perakis, K. European land cover mapping systems for the natural and urban environment // FRESENIUS ENVIRONMENTAL BULLETIN. — 2014. — N 23, 11 A. — P. 2814–2818.

16. National Agricultural Statistics Service [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.nass.usda.gov/>

17. Official website of the European Union. [Электронный ресурс]. - URL: <http://europa.eu/>

18. SPOT-Vegetation [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.vgt.vito.be/index.html>

19. USGS Global Visualization Viewer [Электронный ресурс]. - URL: <http://glovis.usgs.gov/>

20. Ward, J. H., Jr. (1963), Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function, Journal of the American Statistical Association, 48, 236–244.

21. What is «Rio+20»? [Электронный ресурс] URL: <http://www.un.org/en/sustainablefuture/about.shtml>

22. World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development. IUCN–UNEP–WWF, 1980. [Электронный ресурс] URL: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/wcs-004.pdf>
23. Агроклиматические ресурсы Алтайского края. - Л.: Гидрометеоиздат, 1971. – 155 с.
24. Агроклиматический справочник по Кулундинской группе районов Алтайского края (Бурлинский, Славгородский, Табунский, Кулундинский, Ключевский, Михайловский, Волчихинский, Угловский) / Главное управление гидрометеорологической службы при совете министров СССР. Западно-Сибирское управление гидрометеорологической службы. Алтайская гидрометеорологическая обсерватория; ответственный ред. С.М. Шульман. - Новосибирск, 1969. – 88 с.
25. Агропромышленный комплекс Алтайского края. 2004-2008: Стат.сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю. – Барнаул, 2009. – 60 с.
26. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др; под ред. В.А. Черникова, А.И. Черкеса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
27. Алисов, Б.П. Климатические области и районы СССР / Б.П. Алисов. - М., 1947. – 208 с.
28. Алтайский край. Атлас / Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР. - Москва-Барнаул, 1978 - Т.1. – 235 с.
29. Алтайский край. Атлас / Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР. Москва-Барнаул. 1980 – Т.2. – 235 с.
30. Аманова, А.С. Социально-культурное развитие диаспор Северо-Восточного Казахстана в 1937-2005 гг. (на материалах Павлодарской области): автореф. дис. ... канд. истор. наук: 07.00.02 / Аманова Асель Сериковна. - Караганда, 2009. – 25 с.

31. Атлас автомобильных дорог Алтайского края. - Новосибирск: ГУП ПО «Инжгеодезия», 2000. – 144 с.
32. Атлас Алтайского края / Комитет геодезии и картографии СССР. - Москва, 1991 – 35 с.
33. Атлас Казахской ССР. Природные условия и ресурсы / Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР. - М., 1982. - Т.1. – 81 с.
34. Баденков, Ю.П. Трансграничные горные территории в условиях глобализации: Алтайский синдром / Ю.П. Баденков // Известия Академии Наук. Сер. географ. – М., 2002. - № 3. – С. 21-28.
35. Бакланов, П.Я. Региональное природопользование: методы изучения, оценки, управления / П.Я. Бакланов и др; под ред. П.Я. Бакланова, В.П. Каракина. - М.: Логос, 2002. – 159 с.
36. Бакланов, П.Я., Ганзей, С.С. Районирование международных трансграничных территорий / П.Я. Бакланов, С.С. Ганзей // VIII научное совещание по прикладной географии. – Иркутск, 2005. – С. 79-80.
37. Бакланов, П.Я. Трансграничные территории: проблемы устойчивого природопользования / П.Я. Бакланов, С.С. Ганзей. - Владивосток: Дальнаука, 2008. – 216 с.
38. Баринов, С.Л. Барьеры приграничных социокультурных коммуникаций в зоне нового западного пограничья России / С.Л. Баринов // Известия РАН. Серия географическая. - М.: Наука. -2011. - №1. – 45-54 с.
39. Бешенцев, А.Н. Картографический мониторинг природопользования международного бассейна озера Байкал / А.Н. Бешенцев // Итерэкспо Гео-Сибирь. – Новосибирск, 2012. -Т. 2. - с. 144-149.
40. Битюцкий, В. Веселый и добрый седой Наурыз / В. Битюцкий // Новости Кулунды. - 2012. – 29 марта.

41. Болсуновский, М.А. Современные подходы к организации оперативного космического мониторинга / М.А. Болсуновский // Геоматика. – 2010. - №3 (8). - С. 13-18.

42. Бородина, Т.Л. Приграничные территории России и Украины: общая история и разделенное настоящее (географические подходы) / Т.Л. Бородина и др. // Трансформация российского пространства: социально-экономические и природно-ресурсные факторы (полимасштабный анализ): сб. докл. XXV сессии МАРС. - М.: ИГ РАН, 2008 - С. 266–287.

43. Булатов, В.И. Антропогенная трансформация ландшафтов и решение региональных проблем природопользования: автореф. дис. ... док. геогр. наук: 11.00.01 / Булатов Валерий Иванович. – Иркутск, 1996. – 63 с.

44. Буреева, Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «STATISTICA»: Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики» / Н.Н. Буреева. - Нижний Новгород, 2007. -112 с.

45. Васильевская, В.Д. Роль почвы и почвенного покрова в устойчивости экосистем тундры // Экология и почвы. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1998. – Т.1. – С. 19-23.

46. Вильямс, В.Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения / В.Р. Вильямс. – М.:ОГИЗ-Сельхозгиз, 1946 – 458 с.

47. Винокуров, Ю.И. Потенциал развития трансграничных территорий Алтая / Ю.И. Винокуров, Б.А. Красноярова, Ю.П. Селиверстов, С.П. Суразакова // Природно-ресурсный потенциал Азиатской России и сопредельных стран: пути совершенствования использования. – Иркутск, 2002. – С. 21-22.

48. Винокуров, Ю.И. Региональная ландшафтная структура Сибири / Ю.И. Винокуров, Ю.М. Цимбалей. – Барнаул, 2006. – 95 с.

49. Винокуров, Ю.И., Природно-хозяйственные трансформационные процессы в трансграничном бассейне Иртыша / Ю.И. Винокуров,

Б.А. Красноярова, С.Г. Платонова, В.В. Скрипко // Гео- и экосистемы трансграничных речных бассейнов на востоке России: проблемы и перспективы устойчивого развития»: Материалы Всерос. научн. семинара 25-28 августа. - Новосибирск: ИНГГ СО РАН. - 2014. - С. 104-109.

50. Водичев, Е.Г. Российско-Казахстанское приграничье: возможности институциональных трансформаций и перспективы формирования трансграничных регионов / Е.Г. Водичев // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. – 2018. - №1 (48). – С. 6-16.

51. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ

52. Возможно ли единое экономическое пространство в рамках СНГ? [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.fondedin.ru/sten/st250204.pdf>.

53. Ганжа, С.В. Опыт ипотечного кредитования под залог земель сельскохозяйственного назначения / Ганжа С.В., Оскорбин Н.М., Роговский Е.И. // Экономика депрессивных регионов: проблемы и перспективы развития региональных экономик: труды междунар. науч.-практ. конф. под редакцией В.И. Беляева, И.Н. Дубины, О.П. Мамченко. – Барнаул, 2007. – с. 333-341.

54. Ганзей, С.С. Природные и хозяйственные особенности трансграничных территорий юга Дальнего Востока и северо-востока Китая / С.С. Ганзей, Н.В. Мишина // Российский Дальний Восток и страны АТР: экономический рост и интеграционные процессы: материалы междунар. науч. конф. – Владивосток, 2004а. - С. 248-252.

55. Ганзей, С.С. Трансграничные геосистемы юга Дальнего Востока России и Северо-Востока КНР / С.С. Ганзей. - Владивосток: Дальнаука, 2004б. – 231 с.

56. Гармс, Е.О. Перспективы сотрудничества особо охраняемых природных территорий России и Казахстана / Е.О. Гармс, Т.Г. Плуталова (Денисова) // Географические и геоэкологические исследования в Украине и сопредельных территориях. Материалы Всеукраинской научной

конференции с международным участием студентов, аспирантов и молодых ученых. - Симферополь: ДИАЙПИ, 2012. - С. 107-109.

57. Геология СССР: Западная Сибирь (Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская области, Алтайский край). Полезные ископаемые: в 2 кн. - М.: Недра, 1982. – Т. XIV, кн. 2. – 196 с.

58. Герасименко, Т.И. Трансграничные этнокультурные регионы: методологические подходы к изучению / Т.И. Герасименко // Известия РГО. – М., 2005. - Т. 137, вып. 1. - с. 73-83

59. Герасимов, И.П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды / И.П. Герасимов // Известия АН СССР. Сер. геогр. – М., - 1975, № 3, с 13-25

60. Гидрогеология Кулунды и прилегающих районов / Д.И. Абрамович, С.Г. Бейром. – Новосибирск, 1965 – 147 с.

61. Глазовская, М.А. Принципы классификации природных геосистем по устойчивости к техногенезу и прогнозное ландшафтно-геохимическое районирование / М.А. Глазовская // Устойчивость геосистем. - М.: Наука, 1983 - С. 61-78.

62. Глазовский, Н.Ф. Охрана и рациональное использование вод бассейна Северного Донца в приграничных областях России и Украины / Н.Ф. Глазовский, А.М. Закруткин, Г.А. Сухоруков // Трансграничные проблемы стран СНГ. - М., 2003. – С. 10-21.

63. Горшенин, К.П. Почвы южной части Сибири / К.П. Горшенин. – М., 1955 – 590 с.

64. Дамдын, О.С. Понятие, задачи и виды мониторинга земель / О.С. Дамдын // Молодой ученый. – Казань, 2012. - №1. Т. 2. - С. 165-166.

65. Денисова, Т.Г. К проблемам землепользования на трансграничной территории России и Казахстана / Т.Г. Денисова // Труды Томского государственного университета. Сер. геолого-географическая: Актуальные вопросы географии и геологии. Матер. Всерос. молодежной науч. конф. - Томск, 2010. – Т. 277. – С. 72-75.

66. Денисова, Т.Г. Трансграничные градиенты запада Алтайского края России и востока Павлодарской области Казахстана / Т.Г. Денисова // Ползуновский вестник. - Барнаул, 2011. - №4-2. - С. 76-78.

67. Денисова, Т.Г. Кулундинская равнина как этнокультурная и социальная трансграничная система / Т.Г. Денисова // Мир науки, культуры, образования. - Барнаул, 2012. - №5 (36). – С. 325-329.

68. Договор об учреждении Евразийского экономического сообщества от 10 октября 2000 года [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.evrazes.com/docs/view/3>

69. Доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития. — ООН, 1987. — 412 с.

70. Договор о Таможенном кодексе таможенного союза от 27 ноября 2009 года

71. Дьяконов, К.Н. Взаимодействие структурного, эволюционного и функционального направлений в ландшафтных исследованиях / К.Н. Дьяконов // Вестник Московского университета. Сер. 6. География– М., 2002. - № 1. – С. 13-21.

72. Евразийское экономическое сообщество [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.evrazes.com/>

73. Занин, Г.В. Природное районирование на территории нового сельскохозяйственного освоения в Алтайском крае / Г.В. Занин, В.Д. Александрова, В.И. Кравцова, П.И. Шаврыгин // Известия АН СССР. Сер. геогр. - М, 1955. - № 2. – С. 69-72.

74. Закон Алтайского края от 21.11.2012 N 86-ЗС «Об утверждении стратегии социально-экономического развития Алтайского края до 2025 года»

75. Западная Сибирь / под ред. Г.Д. Рихтер. - М., 1963. – 488 с.

76. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ

77. Иванов, Ю.Г. О содержании теории землепользования / Ю.Г. Иванов, Б.И. Кочуров // Проблемы региональной экологии. – М, 2004. – № 3. - С. 84-88.

78. Израэль, Ю.А. Глобальная система наблюдений. Прогноз и оценка окружающей природной среды. Основы мониторинга / Ю.А. Израэль // Метеорология и гидрология. – М., 1974. - № 7. - С. 3-8.

79. Израэль, Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю.А. Израэль. - Л.: Гидрометеоиздат, 1979 – 376 с.

80. Инвестиционный паспорт Муниципального образования Ключевский район Алтайского края.

81. Инвестиционный паспорт Муниципального образования Кулундинский район Алтайского края.

82. Инвестиционный паспорт Муниципального образования Михайловский район Алтайского края.

83. Инвестиционный паспорт Муниципального образования Табунский район Алтайского края.

84. Инвестиционный паспорт Муниципального образования г. Славгород Алтайского края.

85. Интеграция в Евразии: социологическое измерение/ под ред. И.В. Задорина. - М.: ИНЭС, 2008. - Вып. 2. – 134 с.

86. Казахские национально-культурные центры – одни из самых активных и деятельных в Алтайском крае [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.fergananews.com/article.php?id=4939>.

87. Каштанов, А.Н. Концепция устойчивого земледелия России в XXI веке / А.Н. Каштанов // Почвоведение. – Москва, 2001. - №3. – С. 263-265.

88. Кисин, И.М. Некоторые особенности атмосферного увлажнения Кулундинской степи / И.М. Кисин, А.П. Сляднев // Вопросы гидрометеорологии Сибири. - Новосибирск, 1963. - С. 68-75.

89. Князева, В.П. Экология. Основы реставрации. – М.: Архитектура-С, 2005. – 399 с.

90. Ковалевская, Н.М. Использование космической информации для картирования растительности (район оз. Чаны) / Н.М. Ковалевская и др. // Сибирский экологический журнал. - Новосибирск, 2005. - № 2, т. 12. - С. 215-220.

91. Ковалевская, Н.М. Оценка характеристик запросов для содержательного поиска в базах данных космических изображений / Н.М. Ковалевская, К.А. Боенко // Вычислительные технологии. – Новосибирск, 2008. - Т. 13, № 2. - С. 53-69.

92. Ковалевская, Н.М. Оценка площадей посевов по многоспектральным спутниковым данным SPOT-4 и Landsat ETM+ / Н.М. Ковалевская, Т.Г. Плуталова (Денисова) // Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка. - М., 2013. - № 4. – С. 46-51.

93. Козубенко, И.С. Государственная информационная система мониторинга земель сельскохозяйственного назначения Краснодарского края / И.С. Козубенко, М.А. Болсуновский // Геоматика. – М., 2011. - № 2 (11). - С. 56-62.

94. Колосов, В.А. Феномен нового российского пограничья / В.А. Колосов, Р.Ф. Туровский // Известия РАН. Сер. геогр. – М., 1997. - № 5. - С. 106-113.

95. Колосов, В.А. Типология новых российских границ / В.А. Колосов, Р.Ф. Туровский // Известия РАН. Сер. геогр. – М., 1999. - № 5. - С. 40-48.

96. Колосов, В.А. Новое российское пограничье: основные особенности и перспективы приграничного сотрудничества / В.А. Колосов // Проблемы приграничных регионов России; под ред. Ю.Г. Липеца. – М.: ИГ РАН, 2004. – С. 5-11.

97. Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте от 25 февраля 1991 года. [Электронный

ресурс]. - URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/env_assessment.shtml.

98. Распоряжение Правительства РФ от 09.02.2001 N 196-р «Об утверждении Концепции приграничного сотрудничества в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_30364/

99. Кочуров, Б.И. Оценка устойчивости почв к загрязнению // География и природные ресурсы. - 1983. - №4. – С. 55-60.

100. Краснощеков, Г.П., Розенберг, Г.С. Хронология (календарь) событий, связанных со становлением представлений об «устойчивом развитии» / Г.П. Краснощеков, Г.С. Розенберг // Самарская Лука, 2008. – Т.17. №2 (24). – С. 221-288.

101. Красная книга Алтайского края. Особо охраняемые природные территории. - Барнаул, 2009. – 273 с.

102. Красноярова, Б.А. Территориальная организация аграрного природопользования Алтайского края / Б.А. Красноярова. – Новосибирск, 1999 – 161 с.

103. Красноярова, Б.А. Географические основы устойчивого развития аграрного природопользования в Сибирских регионах: автореф. дис. ... док. геогр. наук: 25.00.24 / Красноярова Бэла Александровна. - Барнаул, 2005 – 50 с.

104. Красноярова, Б.А. Трансформация системы землепользования в степных территориях трансграничного Алтая в условиях изменения и формирования многоукладной экономики / Б.А. Красноярова, С.Н. Шарабарина, Т.Г. Денисова // Степи Северной Евразии. Материалы VI международного симпозиума и VIII международной школы-семинара «Геоэкологические проблемы степных регионов». - Оренбург, 2012. – С. 419-422.

105. Красноярова, Б.А. Трансформация системы землепользования на территории Кулундинской равнины / Б.А. Красноярова, С.Н. Шарабарина,

Т.Г. Плуталова // Аграрная наука – сельскому хозяйству. VIII Межд. науч.-практ конф. Сб. ст. – Барнаул, 2013. – Кн. 2. - С. 455-457.

106. Красноярова, Б.А. Трансформационные процессы в условиях трансграничности: теория и практика проявления / Б.А. Красноярова // Географические факторы регионального развития Азиатской России. - Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2013. - С. 54-57.

107. Кукис, С.И. Защитное лесоразведение в Алтайском крае / С.И. Кукис // Краеведческие записки. – Барнаул, 1959. – Вып. 2. – С. 96–144.

108. Кулундинская степь и вопросы ее мелиорации. – Новосибирск: Наука, 1972. – 508 с.

109. Куминова, А.В. Степи Сибири / А.В. Куминова, Е.В. Вандакурова. - Новосибирск, 1949. – 69 с.

110. Куражковский, Ю.Н. Очерки природопользования / Ю.Н. Куражковский. – М.: Мысль, 1969. – 268 с.

111. Курепина, Н.Ю. Оценка динамики опустынивания территории на основе ретроспективного анализа топо- и космокартматериалов (на примере объектов Кулундинской степи) / Н.Ю. Курепина, Ю.М. Цимбалеи, Т.Г. Плуталова, С.В. Циликина // Известия Алтайского отделения Русского географического общества, 2016. № 4 (43). - С. 30-43.

112. Ландшафтная карта СССР, м-б 1:2500000. М., 1980. - 16 л.

113. Легенда к ландшафтной карте СССР масштаба 1:2500000. – М., 1987. – 340 с.

114. Летопись села [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.eksi.kz/orlovka/letsela.htm>.

115. Лучник З.И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае / З.И. Лучник. – М.: Колос, 1970. – С. 438–441.

116. Макевнин, С.Г., Вакулин, А.А. Охрана природы / С.Г. Макевнин, А.А. Вакулин. - М.: Агропромиздат, 1991. – 127 с.

117. Малышева, Н.В. Изучение ленточных боров Алтайского края методами дендрохронологии и дистанционного зондирования /

Н.В. Малышева, Е.В. Рыгалов, Т.Г. Плуталова // Известия Алтайского государственного университета. - Барнаул, 2013. - №3-1. – С. 134-137.

118. Мандель, И.Д. Кластерный анализ / И.Д. Мандель. — М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.

119. Мизиковский, Е.А. Аудит информации о наличии, движении и использовании земель сельскохозяйственного назначения / Е.А. Мизиковский, С.В. Козменкова // Аудиторские ведомости. – М., 2004. - № 2. – С. 19-25.

120. Минерально-сырьевые ресурсы Алтайского края: Инвестиционные предложения. – Барнаул, 2007. – 240 с.

121. Михайлова, Л.А. Геоинформационное моделирование климатических параметров на примере Сибирского региона / Л.А. Михайлова, Н.Ф. Харламова // Ползуновский вестник. – Барнаул, 2006. – № 4-2. - С. 113-117.

122. Мониторинг плодородия почв земель сельскохозяйственных угодий Алтайского края (1965-2010) / ФГУ Центр агрохимической службы «Алтайский». – 2012. – 30 с.

123. Назаренко, П.Н. Полевые севообороты в Западно-Кулундинской степи Алтайского края / П.Н. Назаренко. - Барнаул, 2011. – 23 с.

124. Национальный атлас Республики Казахстан. Т.1: Природные условия и ресурсы. 2-е изд., перераб. и доп. / гл. ред., А.Р. Медеу. – Алматы, 2010. – 150 с.

125. Национальный атлас Республики Казахстан. Т.2: Социально-экономическое развитие. 2-е изд., перераб. и доп. / гл. ред., А.Р. Медеу. – Алматы, 2010. – 164 с.

126. Национальный атлас Республики Казахстан. Т.3: Окружающая среда и экология. 2-е изд., перераб. и доп. / гл. ред., А.Р. Медеу. – Алматы, 2010. – 158 с.

127. Новосельцев, В.Н. Теория управления и биосистемы. Анализ сохранительных свойств / В.Н. Новосельцев. - М.: Наука, 1978. – 320 с.

128. О развитии космической деятельности в Республике Казахстан на 2005-2007 годы [Электронный ресурс]. - URL:

http://ru.government.kz/docs/u051513_rus.html

129. Объединение юридических лиц «Ассоциация русских, славянских и казачьих организаций Казахстана» [Электронный ресурс]. - URL: http://www.kurultay.kz/?modname=links&action=show_sections&id_section=69&lang=1.

130. Объединенный научно-исследовательский археологический центр им. А.Х. Маргулана [Электронный ресурс]. - URL: http://www.psu.kz/index.php?Itemid=75&id=39&lang=rus&option=com_content&view=article.

131. Орлова, И.В. Ландшафтное планирование для целей сельскохозяйственного природопользования (на примере Благовещенского района Алтайского края): автореф. дисс. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 / Орлова Инна Владимировна. – Барнаул, 2002. – 22 с.

132. Основные показатели социально-экономического положения городов и районов Алтайского края: стат.сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю. - Барнаул, 2006. – 204 с.

133. Основные показатели социально-экономического положения муниципальных районов и городских округов Алтайского края: стат.сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю. – Барнаул, 2010. – 280 с.

134. Основные показатели социально-экономического положения муниципальных районов и городских округов Алтайского края: стат.сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю. – Барнаул, 2016. – 280 с.

135. Очерки истории Алтайского края / под. ред. А.П. Бородавкина, Ю.С. Булыгина. – Барнаул, 1987. – 378 с.

136. Павлодарская область в 2009 году: стат. сб./ Департамент статистики Павлодарской области. – Павлодар, 2010. – 108 с.

137. Павлодарская область в 2015 году: стат. сб./ Департамент статистики Павлодарской области. – Павлодар, 2016. – 108 с.

138. Павлодарская область. Итоги Национальной переписи населения Республики Казахстан 2009 года: стат. сб./ под ред. А.А. Смаилова. - Астана, 2011. – Т. 1 – 102 с.

139. Парамонов, Е.Г. Почвозащитное лесоразведение на Алтае / Е.Г. Парамонов, М.В. Ключников. - Барнаул, 2012. – 360 с.

140. Парфенова, Н.И., Решеткина, Н.М. Энергетические природно-зональные показатели и перспектива их применения в мелиорации / Н.И. Парфенова, Н.М. Решеткина // Мелиорация и водное хозяйство. – 1993. - №1. – С. 3-5.

141. Пастбища и сенокосы СССР / под ред. акад. ВАСХНИЛ Н.Г. Андреева. - М.: Колос, 1974. – 512 с.

142. Посевные площади сельскохозяйственных культур под урожай 2010 г. в Алтайском крае: стат. бюл./ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю. – Барнаул, 2010 – 60 с.

143. Посевные площади сельскохозяйственных культур под урожай 2015 г. в Алтайском крае: стат. бюл./ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю. – Барнаул, 2016 – 60 с.

144. Постановление Правительства РФ от 15.11.2006 №689 «О государственном земельном надзоре».

145. Постановление Правительства РФ от 06.06.2013 №477 «Об осуществлении государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды».

146. Потапов, А.И. Мониторинг, контроль и управление качеством окружающей среды. Оценка и управление качеством окружающей среды / А.И. Потапов, В.Н. Воробьев, Л.Н. Карлин, А.А. Музалевский – СПб.: РГГМУ, 2005. – Ч. 3. – 600 с.

147. Преображенский, В.С. Проблемы устойчивости геосистем / В.С. Преображенский // Устойчивость геосистем. – М., 1983. – С. 4-13.

148. Приграничные и трансграничные территории Азиатской России и сопредельных стран (проблемы и предпосылки устойчивого развития) / отв. ред. П.Я. Бакланов, А.К. Тулохонов; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Байкальский ин-т природопользования [и др.]. – Новосибирск, 2010. – 610 с.

149. Природное районирование Алтайского края. - М.: АН СССР, 1958. -Т. 1. – 210 с.

150. Проблемы геоэкологии и степеведения. Развитие научной школы в институте степей УрО РАН / под ред. чл.-корр. РАН А.А. Чибилева. – Екатеринбург, 2010. – Т. II. – 364 с.

151. Промышленность Павлодарской области: стат. сб. – 2010. – 78 с.

152. Рассказов С.В. Историко-географические особенности заселения и хозяйственного освоения юго-запада Западно-Сибирской равнины / С.В. Рассказов // Известия РАН. Серия географическая. – М., 2008. - №3.– с. 63-73.

153. Рассказов С.В. Юго-Западная Сибирь: Эволюция пространственных структур общества (с XV в. до настоящего времени): дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.24 / С.В. Рассказов. – М., 2009. – 139 с.

154. Растительный покров Западно-Сибирской равнины. Новосибирск, 1985. – 251 с.

155. Регионы Павлодарской области в 2010 году: стат. сб. / под ред. Д.Ш. Султановой. - Павлодар, 2011 – 142 с.

156. Регионы Павлодарской области в 2015 году: стат. сб. / под ред. Д.Ш. Султановой. - Павлодар, 2016 – 142 с.

157. Регионы России. Социально-экономические показатели в 2010 году: стат. сб. / Росстат. – М., 2010. – 996 с.

158. Регионы России. Социально-экономические показатели в 2015 году: стат. сб. / Росстат. – М., 2016. – 996 с.

159. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
160. Реймерс, Н.Ф. экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М.: Россия молодая, 1994. – 366 с.
161. Российско-Казахстанский трансграничный регион: история, геоэкология и устойчивое развитие. - Екатеринбург, 2011. – 216 с.
162. Российско-украинское пограничье: двадцать лет разделенного единства /отв.ред.: В.А. Колосов и О.И. Веденина. – М.: Новый хронограф, 2011. – 352 с.
163. Рыгалова, Н.В. Ретроспективное изучение динамики урожайности сельскохозяйственных культур в алтайском крае методом дендрохронологии / Н.В. Рыгалова, Н.И. Быков, Т.Г. Плуталова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. Барнаул, 2014. №10 (120). – С. 43-49.
164. Рюмин, В.В. Подходы к нормированию структуры антропогенных ландшафтов /В.В. Рюмин // Оптимизация геосистем. – Иркутск, 1990. – С. 3-11.
165. Савин, И.Ю. Оперативный спутниковый мониторинг состояния посевов сельскохозяйственных культур в России / И.Ю. Савин, С.А. Барталев, Е.А. Лупян // Геоматика. – М., 2011. - №2 (11). - С. 69-77.
166. Сельские населенные пункты Алтайского края: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики. – Барнаул, 2010. – 104 с.
167. Сельское хозяйство муниципальных районов и городских округов Алтайского края: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю. – Барнаул, 2010 – 156 с.
168. Сельское хозяйство муниципальных районов и городских округов Алтайского края: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю. – Барнаул, 2016 –

156 с.

169. Сельское хозяйство Павлодарской области в 2005–2009 гг.: стат. сб. / под ред. Д.Ш. Султановой. – Павлодар, 2010. – 98 с.

170. Сельское хозяйство Павлодарской области в 2005–2009 гг.: стат. сб. / под ред. Д.Ш. Султановой. – Павлодар, 2016. – 98 с.

171. Сельскохозяйственная специализация и эффективность сельскохозяйственного производства муниципальных районов Алтайского края в 2000, 2006-2009 гг.: анал. зап. / В.М. Молчанов, Г.А. Пронова, Н.Н. Дерюга; под ред. В.М. Молчанова. – Барнаул, 2010 – 84 с.

172. Силантьева М.М. Основные этапы сельскохозяйственного освоения сухостепной зоны Кулунды (на примере Михайловского района Алтайского края) / М.М. Силантьева, Т.Г. Плуталова, Н.Ю. Курепина // Экологические и экономические стратегии устойчивого землепользования в степях Евразии в условиях глобального изменения климата: материалы Международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2014. – С. 31-34

173. Силантьева, М.М. Реставрация степных экосистем сухостепной зоны Кулунды с учетом исторической реконструкции растительного покрова / М.М. Силантьева, Н.Ф. Харламова, Н.В. Елесова, Н.Ю. Сперанская, Т.В. Гальцова, М.Ю. Соломонова, Н.Ю. Курепина, Т.Г. Плуталова, А.Ю. Гребенникова // Вестник алтайской науки. – 2015. – №1 (23). – С. 241-245.

174. Системы космического мониторинга сельскохозяйственных земель Европейского союза, США, Китая // Геоматика. – М., 2012. - № 2 (15). – С. 87-90.

175. Снакин, В.В. Оценка состояния почв и ландшафтов для целей экологического нормирования / В.В. Снакин, П.П. Кречетов, В.Е. Мельченко и др. // Биогеохимические основы экологического нормирования. – М.: Наука, 1993. – С. 196-211.

176. Соглашение между Администрацией Алтайского края Российской Федерации и Акиматом Павлодарской области Республики Казахстан о торгово-экономическом, научно-техническом и культурном сотрудничестве от 19 сентября 2012 года №180-11/1-05

177. Социально-экономическое развитие Павлодарской области: стат. сб. / Департамент статистики Павлодарской области. – Павлодар, 2010

178. Спивак, Л.Ф., Муратова, Н.Р. Космический мониторинг сельскохозяйственного производства в Казахстане / Л.Ф. Спивак, Н.Р. Муратова // Земля из космоса: наиболее эффективные решения. – М., 2011. - № 9. – С. 57-65.

179. Спирин, П.П. Проблемы и перспективы устойчивого развития приграничных территорий Алтайского края (на примере Локтевского района): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.24. / Спирин Павел Павлович – Барнаул, 2007 – 22 с.

180. Стратегическое управление устойчивым развитием аграрного природопользования в Алтайском крае/ под ред. Ю.И. Винокурова. – Барнаул, 2010. – 163 с.

181. Терехов, А.Г., Муратова, Н.Р. Оценка дат ярового сева в Северном Казахстане по данным Terra/MODIS / А.Г. Терехов, Н.Р. Муратова // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – М., 2005. - Т. 2, № 2. - С. 312-317.

182. Территориальная организация природопользования / Т.Г. Рунова, И.Н. Волкова, Т.Г. Нефедова. - М.: Наука, 1993. – 208 с.

183. Трансграничный диагностический анализ // Каспийская экологическая программа. – UNEP / UNDP / WB / TACIS / GEF / UNOPS, 2002. – 398 р.

184. Урсул, А.Д. Всемирный саммит по устойчивому развитию / А.Д. Урсул // Биология в школе. – М., 2003. - № 3. - С. 2-4.

185. Федеральный закон № 4730-І от 1.04.1993 «О Государственной границе Российской Федерации».

186. Федеральный закон №7-ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды».

187. Федеральный закон № 91-ФЗ от 22.07.2002 «О ратификации Европейской рамочной конвенции о приграничном сотрудничестве территориальных сообществ и властей».

188. Федеральный закон №101-ФЗ от 24.07.2002 «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения».

189. Федеральный закон №221-ФЗ от 24.07.2007 «О кадастровой деятельности».

190. Федеральный закон от 02.06.2010 №114-ФЗ «О ратификации Договора о Таможенном кодексе таможенного союза».

191. Харалик, Р.М. Статистический и текстурный подход к описанию текстур / Р.М. Харалик // ТИИЭР. – М., 1979. - №5. - С. 98-120.

192. Харламова, Н.Ф. Зависимость урожайности зерновых культур в районах Кулунды от климатических факторов / Н.Ф. Харламова, М.М. Силантьева // Известия Алтайского государственного университета. – Барнаул, 2011а. - № 3, т. 2. – С. 88-95.

193. Харламова, Н.Ф. Современное состояние и тенденции изменений климата Кулунды / Н.Ф. Харламова, М.М. Силантьева // Известия Алтайского государственного университета. – Барнаул, 2011б. - № 3, т. 2. – С. 50-56.

194. ЦХАФАК Ф-29. Оп. 1. №374. Проект распределения волостей Барнаульского уезда по районам работ 5-ой землеустроительной партии Алтайского округа. Документы о поземельном устройстве населения Алтайского округа (журнал присутствия Томского губернского управления, циркуляры и др.). Бригады начальника Алтайского округа по производственным вопросам и личному составу. 1906 г. 153 листа.

195. ЦХАФАК Ф-29. Оп. 1. №514 Алфавитный список селений Алтайского округа, землеустроенных по закону 1899 г. 92 листа.

196. ЦХАФАК Ф-29. Оп. 1. №730 Списки волостей и входящих в них селений по Барнаульскому, Бийскому и Славгородскому уездам. 1917 г. 45 листов.
197. Чибилев, А.А. Бассейн Урала: история, география, экология. - Екатеринбург: УрО РАН, 2008. - 312 с.
198. Чернов, А.В. Мониторинг с помощью ДЗЗ и практика регионального управления / А.В. Чернов // Земля из космоса. Наиболее эффективные решения. - М., 2010. - № 7. – С. 19-27.
199. Чернявский, Г.М. Перспективы космического мониторинга Земли / Г.М. Чернявский // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов. - М., 2004. – С. 39-46.
200. Чешев, А.С. Основы землепользования и землеустройства: учебник для вузов / А.С. Чешев, В.Ф. Вальков. – Ростов н/Д, 2002 – 544 с.
201. Шарабарина, С.Н. Трансформация системы землепользования Алтайской курортно-рекреационной местности: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 / Шарабарина Софья Николаевна. – Барнаул, 2011а – 19 с.
202. Шарабарина, С.Н. Трансформация системы землепользования Алтайской курортно-рекреационной местности / С.Н. Шарабарина // Ползуновский вестник. – Барнаул, 2011б. - № 4-2. – С. 63-66.
203. Шварц, С.С. Теоретические основы глобального экологического прогнозирования / С.С. Шварц // Всесторонний анализ окружающей природной среды. Труды II Советско-американского симпозиума. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – С. 181-191.
204. Шибанова, А.А. Натурализация видов р. *Elaeagnus* как результат создания защитных лесополос в Алтайском крае / А.А. Шибанова, А.Ю. Гребенникова, А.О. Кирина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул, 2013. - № 7. – С. 71-74 (а).

205. Шибанова, А.А. Территориальные особенности распространения сообществ чужеродных видов растений в степной зоне алтайского края (на примере рода *Elaeagnus L.*) / А.А. Шибанова, Н.Ю. Курепина, Т.Г. Плуталова, А.О. Кирина // Фундаментальные исследования. – М., 2013. - №11. Ч.1. - С. 133-137 (б).

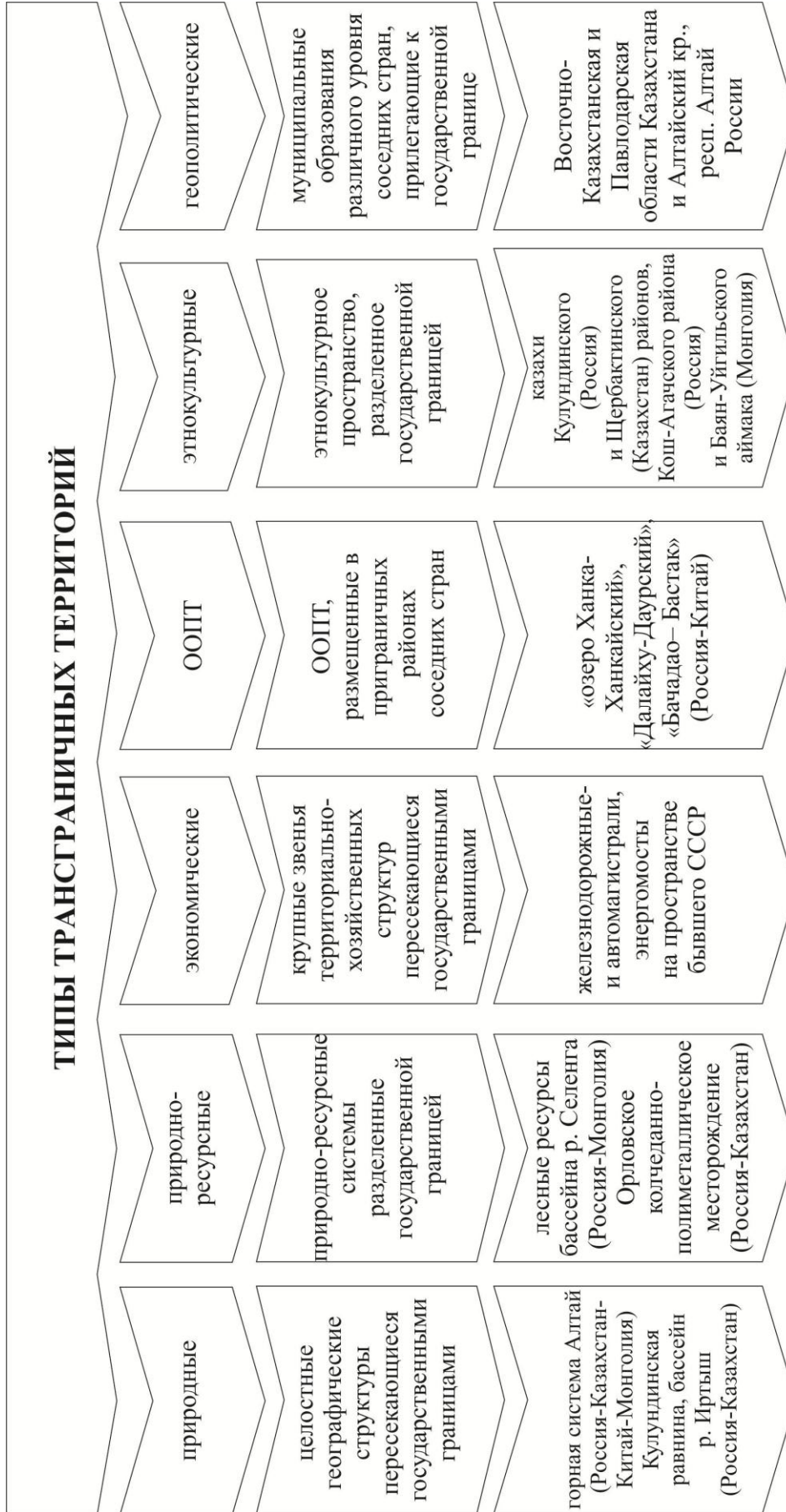
206. Шитиков В.К. Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R // В.К. Шитиков, С.Э. Мастицкий. – 2017. - 351 с. – [Электронный ресурс]. - URL: <https://github.com/ranalytics/data-mining>

207. Шумаков, Б.Б., Кирейчива, Л.В. Экологические аспекты на орошаемых землях / Б.Б. Шумаков, Л.В. Кирейчива // Вестник РАСХН. – 1994. - №4. – С. 20-25.

208. Экологические риски в трансграничном бассейне реки Иртыш / науч. ред. Ю.И. Винокуров. – Новосибирск, 2014. – 161 с.

209. Юнусбаев, У.Б. Степи Башкирского Зауралья: пастбищная дегрессия и возможности их восстановления (на примере Баймакского района): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. / Юнусбаев Урал Булатович. – Уфа, 2000 – 17 с.

210. Юнусбаев, У.Б. Динамика степной растительности под влиянием выпаса разных сельскохозяйственных животных / У.Б. Юнусбаев, Л.Б. Мусина, Я.Т. Суюндуков // Экология. – М. – 2003. - №1. – С. 46-50.



Типы трансграничных территорий

Приложение Б

Основные технические характеристики SPOT-4 и Landsat 7 ETM+

		SPOT-4	Landsat 7 ETM+	Landsat 8 OLI/TIRS
Дата запуска		24.03.1998	15.04.1999	11.02.2013
Стартовая площадка		Космодром Куру (Французская Гвиана)	База Ванденберг (США)	
Средство выведения		РН Ariane	«Дельта-2» 7920	«Атлас-5 401»
Разработчик		EADS Astrium Satellites (Франция)	Lockheed Martin Missiles and Space	Orbital Sciences Corporation
Оператор		Astrium GEO-Information Services	NASA	
Масса, кг		2760	1973	2623
Орбита	Тип	Солнечно-синхронная	Солнечно-синхронная, приполярная	
	Высота, км	822	705	
	Наклонение, °	98,7	98,2	
Расчетный срок функционирования, лет		5	15	10
Режим съемки		Мультиспектральный	Мультиспектральный/ панхроматический	
Спектральный диапазон, мкм		0,5-0,59 (зеленый) 0,61-0,68 (красный) 0,78-0,89 (ближний инфракрасный) 1,58-1,75 (средний инфракрасный)	0,45-0,52 (голубой) 0,53-0,61(зеленый) 0,63-0,69 (красный) 0,78-0,90 (ближний инфракрасный) 1,55-1,75 (коротковолновый инфракрасный) 10,4-12,5 (тепловой инфракрасный) 2,09-2,35 (коротковолновый инфракрасный) 0,52-0,90 (панхроматический)	0,45-0,515 (голубой) 0,525-0,6(зеленый) 0,63-0,68 (красный) 0,845-0,885 (ближний инфракрасный) 1,56-1,66 (коротковолновый инфракрасный) 2,1-2,3 (коротковолновый инфракрасный) 0,5-0,68 (панхроматический) 10,3-12,5 (дальний инфракрасный) 11,5-12,5 (дальний инфракрасный)
Пространственное разрешение (в надире), м		20	15 –ближний инфракрасный диапазон 30 –	15 –ближний инфракрасный диапазон 30 –

	SPOT-4	Landsat 7 ETM+	Landsat 8 OLI/TIRS
		коротковолновый инфракрасный диапазон 60 – тепловой инфракрасный диапазон	коротковолновый инфракрасный диапазон 100 – дальний инфракрасный диапазон
Радиометрическое расширение, бит на пиксель	8	8	12
Ширина полосы съемки, км	60	185	
Периодичность съемки, сутки	2-3 (в зависимости от широты области съемки)	16	
Возможность получения стереопары	Да, с одного витка	Нет	
Формат файлов	GeoTIFF	GeoTIFF	
Скорость передачи данных на наземный сегмент, Мбит/с	50	150	256 (OLI) 26,2 (TIRS)