

С.В. Пашков

Влияние агрогенных факторов на медико-географическую ситуацию в Северо-Казахстанской области

На основе анализа банка медико-географических данных и геоинформационного массива путем суммирования конкретных особенностей агросферы и социально-экономической обстановки нами предпринята попытка оценки и районирования территории области по критериям здоровья населения и комфортности преобразованных ландшафтов. Установлено, что зонами с кризисной и неблагоприятной ситуацией являются староосвоенные и пригородные районы (Аккайынский, М. Жумабаева, Кызылжарский и др.), характеризующиеся развитым зерновым хозяйством и комплексом перерабатывающих производств, обуславливающих высокий уровень общей заболеваемости населения.

Ключевые слова: агрогенные факторы; Северо-Казахстанская область; индекс агрогенной нагрузки; медико-географическая ситуация; медико-географическое районирование.

Ведущее место в системе экологической безопасности любого государства занимают качество жизни человека и уровень его здоровья. Медицинская география, возникшая на стыке географии и медицины в качестве междисциплинарной отрасли науки с самого начала развивалась как комплексная дисциплина, интеграционные тенденции которой, заимствованные из географии, особенно активно проявляются в последние годы за счет усиления экологической составляющей. Медико-географический подход отражает, в сущности, экологический образ мышления, который все больше проникает в медицину, природоохранные сферы деятельности и становится характерным для современной эпохи [4: с. 52].

В современном обществе лишь недавно осознана необходимость всестороннего анализа местных особенностей конкретных территорий и выстраивания модели медицинского обслуживания населения с учетом свойств географической среды.

Оценка риска как количественная и (или) качественная характеристика вредных эффектов, способных развиваться в результате воздействия факторов окружающей среды на конкретную группу людей, предполагает деятельность по выявлению, анализу, систематизации факторов риска. Под факторами риска понимают совокупность условий, которые допускают вероятность утраты здоровья, формирования хронической патологии, прогрессирования болезней, инвалидизации и преждевременной смерти [2: с. 7].

Основным методом, применяемым для интегральной оценки качества измененной среды, служит медико-географическое районирование, понятие о котором, предложенное А.А. Келлером в 1967 г., получило дальнейшее развитие в трудах А.Г. Воронова (1982, 1986), Е.И. Игнатъева (1962, 1964), С.А. Куролапа (1997, 2000), С.М. Малхазовой (2001), Б.Б. Прохорова (1987, 1996), А.А. Шошина (1962) и др.

Медико-географическое районирование — закономерный и необходимый результат комплексных исследований, являющийся конечной оценкой системы природных и территориально-производственных комплексов в аспекте их влияния на здоровье человека. Ценность медико-географического районирования заключается в отражении сложного естественного разнообразия и пространственной дифференциации географической среды и в то же время синтеза и интеграции информации о данных локалитетах. Базовой единицей медико-географического районирования является медико-географический район — географическое подразделение окружающей среды с однохарактерным уровнем здоровья монотипных групп населения и специфической региональной патологией, что обусловлено внутренней однородностью природных, хозяйственно-бытовых условий жизни населения в пределах каждого района [8: с. 15].

Одним из приоритетных направлений медико-географических исследований является определение медико-географической комфортности территории, под которой понимают процесс динамичного взаимодействия территориальной общности людей и географической среды их жизнедеятельности, в результате которого создаются (или не создаются) оптимальные условия для искоренения болезней человека, максимального сохранения и укрепления его здоровья, рационализации условий труда, жизни и отдыха [12: с. 4].

Для Северо-Казахстанской области, расположенной в зоне интенсивного агрогеогенеза, задача оценки медико-географической ситуации крайне актуальна. По отраслевой структуре хозяйства, демографической и социально-экономической ситуации область является типично аграрной. Этот регион в целом характеризуется крайне «неэкологичной» структурой земельного фонда: сельскохозяйственные угодья занимают 87 % площади области (в том числе пашня — 60 %), и с некоторыми оговорками можно утверждать, что она здесь — худшая в республике. Общий объем поступления загрязняющих веществ агрогенного происхождения в атмосферу колеблется в пределах 30–50 тыс. т/год (рис. 1) и имеет устойчивую тенденцию к росту. Использование пестицидов составляет 3,2 кг/чел. при среднереспубликанском показателе в 0,4 кг/чел. [7: с. 162]. Отмечается тревожная картина заболеваемости населения: в частности, заболеваемость злокачественными новообразованиями по-прежнему остается одной из самых высоких в Казахстане — 289 случаев на 100 тыс. жителей [2: с. 69].

Поиск и отбор групп показателей и параметров выделения медико-географических районов предусматривает механизм обоснования границ, в которых

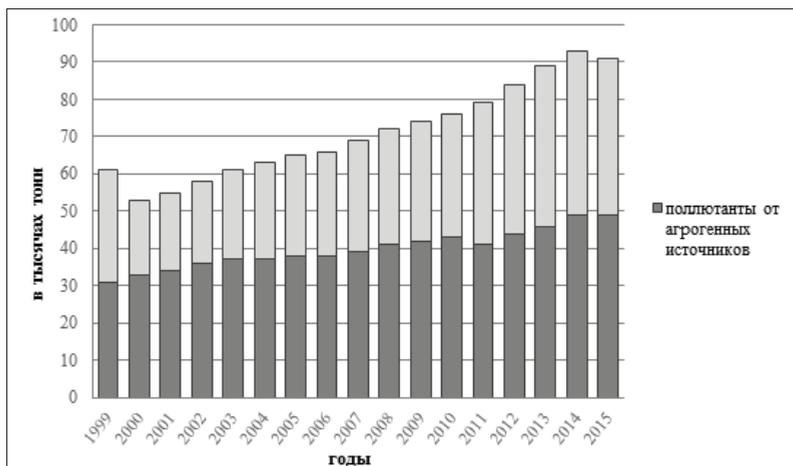


Рис. 1. Доля поллютантов от агрогенных источников в общем объеме выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Северо-Казакстанской области, тыс. тонн (1999–2015 гг.). Рассчитано по источнику [1]

эти показатели и параметры будут территориально локализованы. Социально-экономические и природные условия, взаимодополняя друг друга, оказывают решающее влияние на здоровье и развитие болезней населения. Изучение этих условий имеет важнейшее значение для выявления специфических особенностей медико-географической обстановки в районе, поскольку они «управляемы» и имеют разнонаправленную динамику.

При расчете интегральных оценок совокупности как природных, так и социально-экономических условий территории перед нами возникает резонный вопрос о степени значимости определенных показателей для здоровья и качества жизни населения. Поскольку от выбора коэффициента напрямую зависит степень погрешности и правдивости всей суммы оценок, необходимо акцентировать внимание на объективном определении этих коэффициентов, что достигается лишь при глубоком анализе закономерностей связи изучаемых объектов и явлений. Этот выбор тесно связан с использованием методов математической статистики, а именно — определения коэффициента корреляции и тесноты связей между отдельными элементами измененной среды (в нашем случае — агросферы) и аспектами жизни и здоровья населения, что и было основной целью исследования. Задач общей оценки вклада воздействия других факторов на развитие заболеваний разных классов и проведение количественной оценки рисков воздействия на состояние здоровья населения перед нами не стояло, поскольку данные вопросы подробно освещены ранее в работах региональных исследователей [5; 6; 11].

Воронежской школой медицинской географии [10] разработан принцип ранжирования регионов по качеству среды обитания и рейтингу качества общественного здоровья, основанный на интегральной средневзвешенной

оценке природных условий (порядка 30 параметров биоклиматической и ландшафтной комфортности), уровня жизни населения, индексов загрязнения воздуха и водоемов. Принимая во внимание аграрную направленность хозяйства области, мы модифицировали методику применительно к условиям региона, и для оценки интенсивности загрязнения территории антропогенными выбросами сельскохозяйственного происхождения предлагаем использовать *индекс агрогенной нагрузки* на территорию.

Индекс агрогенной нагрузки представляет собой коэффициент, полученный в результате соотнесения величины суммарного выброса в окружающую среду от агрогенных источников загрязнения с единицы площади административного района с аналогичным показателем по региону. После произведенных расчетов наименьшие по Северо-Казахстанской области значения индекса агрогенной нагрузки зафиксированы в Шал акына и Уалихановском районах — 0,19 и 0,23, соответственно, в сравнении со среднеобластным показателем, принятым нами за единицу. Максимальные значения индекса характерны для Кызылжарского района (2,18).

По подавляющему большинству показателей состояния природной среды и здоровья населения в административных районах Северо-Казахстанской области ситуация сильно дифференцирована: среднегодовые показатели общей заболеваемости и заболеваемости злокачественными новообразованиями различаются в два раза и более.

В медицинской географии существует ряд заболеваний, относимых к эколого-зависимым — связанным с воздействием загрязненной природной среды. К подобным заболеваниям, помимо злокачественных новообразований, относят заболевания крови, органов дыхания, мочеполовой системы, врожденные пороки развития и др. Для Северо-Казахстанской области, региона с четко выраженным аграрным профилем экономики (доля АПК превышает в валовом региональном продукте 50 %), особое место в структуре загрязняющих веществ занимают удобрения, ядохимикаты и тяжелые металлы.

Зависимость заболеваемости населения Северо-Казахстанской области по различным классам болезней от агрогенных факторов определялась методом ранговой корреляции Спирмена с использованием ранжированных рядов нескольких совокупных данных [9]. Среднепогодная сельскохозяйственная и медицинская статистика брались нами за период с 2000 года — времени окончания постсоветского кризиса в АПК. Сразу оговоримся, что высокие коэффициенты корреляции означают высокую степень связи, но далеко не всегда высокую долю влияния. Для выяснения наибольшей степени сельскохозяйственной обусловленности классов болезней были определены суммы корреляций ($\sum R_s$) по каждому классу. Во внимание принимались лишь значения коэффициентов от 0,4 и выше, как прямые, так и обратные. Так, было статистически подтверждено, что в наибольшей степени агрогенные факторы влияют на возникновение болезней легких, лимфатической и кроветворной ткани,

мочеполовой и нервной систем ($Y R_s$ от 3,7 до 5,5). Наименьшая зависимость от агрогенных факторов характерна для заболеваемости населения болезнями кожи и врожденных аномалий ($Y R_s \leq 2$).

Представление о степени значимости наиболее важных агрогенных факторов можно получить, проанализировав таблицу 1.

Таблица 1

Балльная шкала для оценки основных агрогенных факторов, влияющих на уровень заболеваемости населения Северо-Казахстанской области

Агрогенные факторы	Единица измерения	Оценка		Коэффициент значимости
		абсолютная	балльная	
Использование пестицидов	кг /га	2,1 и выше	3	4,2
		1,1–2	2	
		До 1	1	
Внесение минеральных удобрений	т/км ² пашни	4,1 и выше	3	3,3
		2,1–4	2	
		До 2	1	
Загрязнение почв тяжелыми металлами (<i>Zn, Pb, Cd, Co</i>) при внесении удобрений	превышение ПДК, раз	3,1–4	3	2,4
		2–3	2	
		До 2	1	
Выбросы пыли и взвешенных частиц в АПК	кг/чел.	251 и выше	3	1,7
		151–250	2	
		До 150	1	
Использование нефтепродуктов в качестве топлива в АПК	кг/га сельхозугодий	40 и выше	3	0,8
		30–39	2	
		20–29	1	
Распаханность территории	в % от площади района	51 и выше	3	1,9
		41–50	2	
		31–40	1	

Результаты анализа корреляционной зависимости между показателями заболеваемости населения области и загрязнения почв минеральными удобрениями и пестицидами обнаружили положительные корреляционные зависимости между показателями заболеваемости мочеполовой и нервной систем и объемом внесенных удобрений на единицу площади: 0,52 и 0,41 соответственно, а также кровообращения и пестицидов — 0,58. Значительные корреляции ($> 0,5$) с загрязнением почв такими опасными пестицидами, применяемыми в регионе, как симазин, гранозан, ТМТД (тирам), отмечаются для заболеваний печени, почек, крови.

Наиболее значимые прямые корреляционные связи обнаружены нами между болезнями органов дыхания и выбросами поллютантов в окружающую среду

($r = 0,66$), раком желудка и внесением минеральных удобрений ($r = 0,52$). Относительно высокая корреляционная взаимосвязь в последнем случае объясняется дополнительным влиянием применяемых пестицидов, что лишь усугубляет картину заболеваемости (рис. 2).

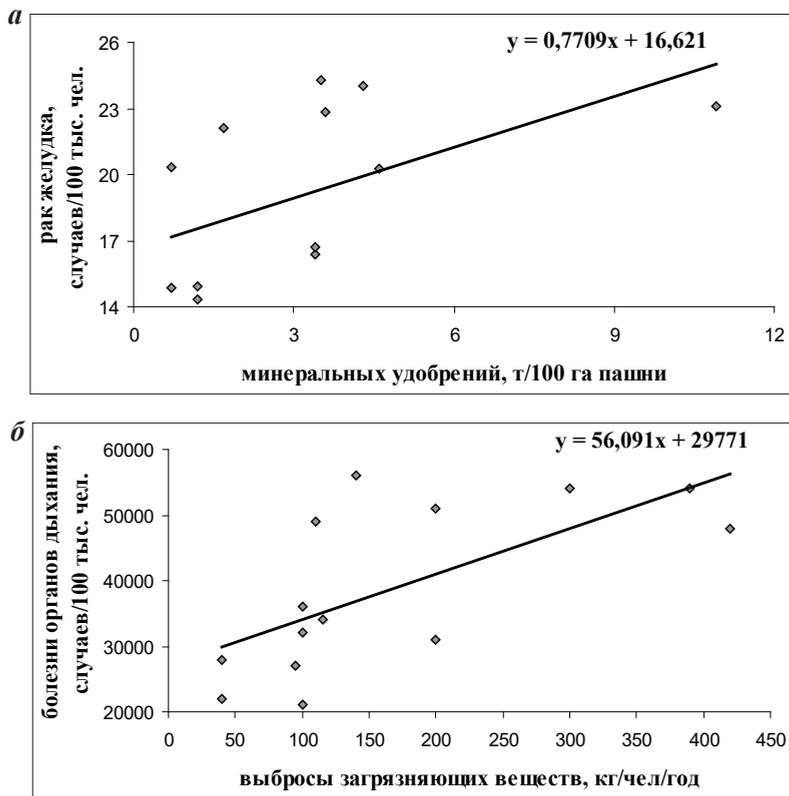


Рис. 2. Линии регрессии между выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух и болезнями органов дыхания (а), внесением минеральных удобрений и раком желудка (б), (полиномиальный район)

Доля достоверных коэффициентов корреляции между частотой возникновения злокачественных новообразований других локализаций и агрогенной преобразованностью ландшафтов составляет: 100 % — злокачественные новообразования лимфатической и кроветворной ткани, кожи, легких и прямой кишки, 85 % — щитовидной железы и ободочной кишки, 70 % — мочевого пузыря и пищевода (рассчитано по источнику: [2: с. 153]).

Важная роль в медико-географических исследованиях отводится картографическим методам, обеспечивающим получение знаний не только о геоэкологических связях человека и трансформированной им природной среде, но и об их пространственной специфике. Статистическая обработка фактологической базы, проведенная с помощью вычислительного пакета Mathcad и пакета прикладных программ Statistica и Excel, позволила создать математико-картографическую

модель для выявления закономерности размещения административных районов с различным уровнем благополучия медико-географической ситуации.

Контрастная картина по ряду сельскохозяйственных параметров стала предпосылкой проведения районирования области по комфортности условий проживания. Суммирование конкретных особенностей агросферы и социально-экономической обстановки с учетом балльной оценки основных агрогенных факторов позволили провести полновесный анализ, и на основе автоматического ранжирования районов Северо-Казахстанской области была создана оценочно-синтетическая карта агрогенных предпосылок заболеваемости населения региона. По уровню медико-географической ситуации были выделены четыре градации: кризисная, неблагоприятная, удовлетворительная и относительно благополучная (рис. 3).

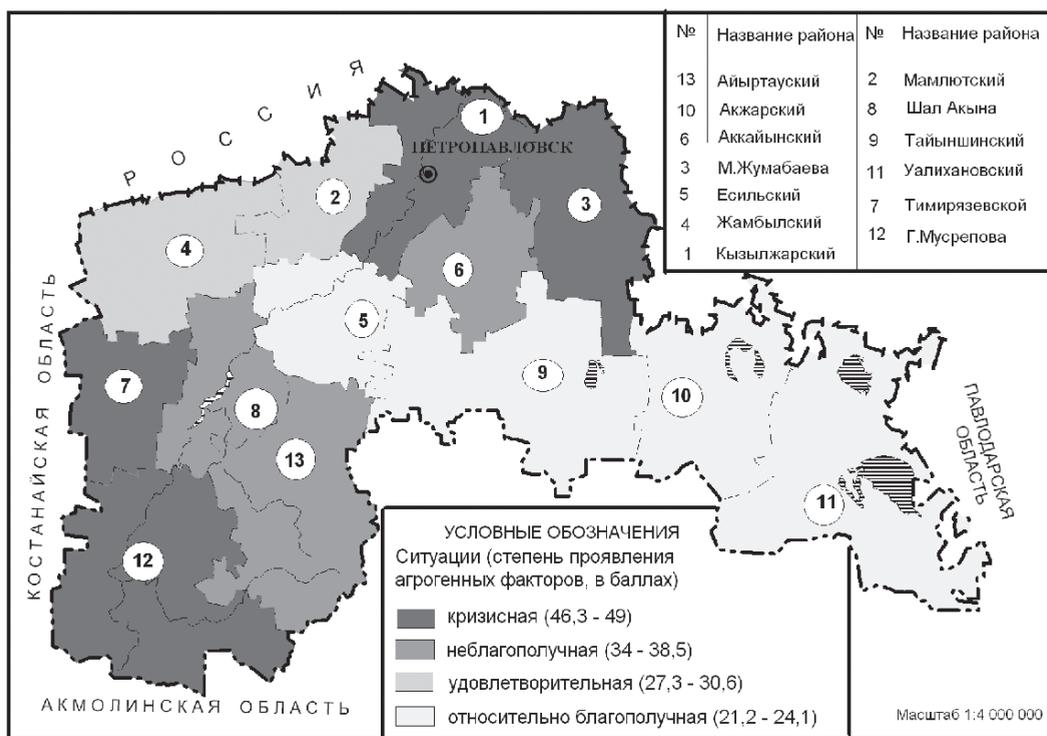


Рис. 3. Районирование территории Северо-Казахстанской области по критериям здоровья населения и комфортности агросферы

На территории Северо-Казахстанской области медико-географические районы имеют одинаковый набор факторов, способных оказать влияние на формирование здоровья населения. В то же время важно выделить разную степень интенсивности их проявления, что, безусловно, влияет на различные сочетания болезней, потенциально опасных для местных жителей.

Кризисная, пограничная с критической в медико-географическом отношении зона, простирается в северном (Кызылжарский и М. Жумабаева районы)

и западном (Г. Мусрепова и Тимирязевский районы) секторах области. Данный результат районирования вполне коррелирует с неблагоприятным характером большинства медико-экологических параметров.

Кызылжарский район, занимающий пригородное положение и включающий анклавно областной центр — г. Петропавловск, — стоит особняком в этой группе и выделяется наличием крупнейших в области животноводческих комплексов, перерабатывающих производств мясомолочной и мукомольной промышленности. Рассматриваемый локалитет отличается от остальных районов чрезмерно высоким, даже по республиканским меркам, уровнем сельскохозяйственных нагрузок на атмосферу (420 кг выбросов загрязняющих веществ на 1 человека в год — взвешенная пыль, оксиды азота и углерода, углеводороды), на почву (двукратным превышением среднеобластного показателя внесения минеральных удобрений и пестицидов), наибольшей плотностью транспортной сети в регионе, а также высокой онкологической заболеваемостью (153 % от средней по области). Количественные показатели здоровья населения района подтверждают неблагоприятные ситуации: на протяжении ряда лет зона характеризуется существенным превышением уровня заболеваемости по области эколого-зависимыми болезнями — злокачественными новообразованиями, врожденными аномалиями, болезнями мочеполовой системы, органов дыхания, с высшим по области показателем морбидности [3].

В Тимирязевском районе отмечается чрезмерно высокий уровень химизации сельского хозяйства — максимальная в Северо-Казахстанской области доля пахотных земель, обрабатываемых пестицидами (66 %), и трехкратное превышение среднего по региону объема внесенных минеральных удобрений на 1 км² пашни (5,7 тонн). Это обусловило загрязнение земель тяжелыми металлами (цинк, свинец, кадмий, кобальт и др.), в 2,5 раза превышающее среднеобластной показатель — свыше 80 % площади района, при превышении ПДК в 3–4 раза [6].

Неблагополучная ситуация сложилась в юго-западных (Айыртауский и Шал акына) и Аккайынском районах. Последний выделяется максимальным показателем общей заболеваемости в регионе (56252/100 тыс. жителей в год) [3], а также сильным загрязнением почв пестицидами и тяжелыми металлами (около 50 % площади района) и высокой степенью распаханности территории — 52 %. В данном районе отмечается наибольшая в Северо-Казахстанской области степень прямой корреляции (0,85) между болезнями органов пищеварения и внесением в почву минеральных удобрений.

Относительно благополучная ситуация отмечена в центральных и юго-восточных районах области, прежде всего, в Есильском, Тайыншинском, Уалихановском и Акжарском. Здесь наблюдаются относительно низкие показатели агрогенных нагрузок на окружающую среду за счет высокой доли «экологически нейтральных» земель в виде пастбищ и залежей, а также наибольшими в области водными площадями. Характерны минимальные или пониженные уровни общей

и онкологической заболеваемости населения, а также младенческой смертности. Средненный показатель общей заболеваемости в Есильском районе — минимальный в регионе — 23 459 случаев на 100 тысяч жителей [3]. Это отчетливо коррелирует с одними из самых низких показателей выбросов загрязняющих веществ от сельскохозяйственных источников — 85 кг/чел ($r = 0,78$).

Проведенное районирование территории Северо-Казахстанской области по комфортности агросферы наглядно продемонстрировало необходимость тщательной проработки медико-экологоприемлемого сценария развития области, предусматривающего поэтапное снижение уровня сельскохозяйственных нагрузок на окружающую среду и дополнительное стимулирование медико-социальной сферы в районах с неблагоприятной обстановкой. Это прежде всего относится к староосвоенным и пригородным территориям, районам интенсивного зернового хозяйства с экстремально высокими агрогенными нагрузками на ландшафты и превышающим по уровню общей заболеваемости среднеобластным показателем.

Собранный статистический материал и полученные результаты послужат базисом для создания серии тематических карт аналитического и прогнозного содержания, проведения полновесной медико-географической дифференциации территории Северо-Казахстанской области с целью реализации ряда точечных профилактических и оздоровительных мероприятий. Для оптимизации мониторинга и прогноза изменений медико-географической ситуации Северо-Казахстанской области целесообразно использовать механизм совмещения природно-географических и социально-экономических факторов для создания геоинформационной территориальной медико-географической системы.

Литература

1. База разрешений на эмиссии в окружающую среду, выданных Управлением природных ресурсов и регулирования природопользования Северо-Казахстанской области за 1999–2015 гг. / Управление природных ресурсов и регулирования природопользования. Петропавловск, 1999–2015. 182 с.
2. Влияние факторов внешней среды на онкологическую заболеваемость населения Северо-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областей / под ред. Е.Л. Чойнзона, Н.П. Белецкой, Л.Ф. Писаревой. Петропавловск, 2013. 224 с.
3. Здоровье населения Северо-Казахстанской области и деятельность организаций здравоохранения в 2000–2014 гг. Статистические сборники за 2000–2014 гг. / Департамент здравоохранения Северо-Казахстанской области. Петропавловск, 2000–2014. 860 с.
4. Куролан С.А. Медицинская география: современные аспекты // Соросовский образовательный журнал. Т. 6. № 6. 2000. С. 52–58.
5. Липчанская М.А. Оценка факторов риска возникновения злокачественных новообразований у населения Северо-Казахстанской области: дис. ... канд. биол. наук. Барнаул: ИВЭП СО РАН, 2012. 169 с.
6. Лиходумова И.Н. Оценка экологического риска заболеваемости населения Северо-Казахстанской области: дис. ... канд. биол. наук. Барнаул: ИВЭП СО РАН, 2009. 238 с.

7. Пашков С.В. Эколого-экономические аспекты развития сельского хозяйства Северо-Казакстанской области. Петропавловск: Изд-во СКГУ, 2014. 168 с.
8. Прохоров Б.Б. Медико-экологическое районирование и региональный прогноз здоровья населения России. М.: Изд-во МНЭПУ, 1996. 72 с.
9. Тойн П., Ньюби П. Методы географических исследований. Экономическая география / пер. с англ. Ю.Г. Липеца, Н.Н. Чижова. М.: Прогресс, 1977. 272 с.
10. Федотов В.И., Куролан С.А. Региональная оценка эколого-гигиенической комфортности территории в системе социально-гигиенического мониторинга // Социально-гигиенический мониторинг Воронежской области: (информационно-аналитические аспекты). Воронеж, 1997. С. 314–345.
11. Шайкина Д.Н. Экологическая оценка качества жизни: на примере Северо-Казакстанской области: дис. ... канд. биол. наук. Омск: ОмГПУ, 2010. 153 с.
12. Швец А.Б., Чудинова Л.С. Алгоритм медико-географического районирования территории (поиск критериев и границ) // Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании – 2014: материалы Международной интернет-конференции. 19 с. URL: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/conference/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/june-2014> (дата обращения: 01.03.2016).

Literatura

1. Baza razreshenij na e'missii v okruzhayushhuyu sredu, vy'danny'x Upravleniem prirodny'x resursov i regulirovaniya prirodopol'zovaniya Severo-Kazaxstanskoj oblasti za 1999–2015 gg. / Upravlenie prirodny'x resursov i regulirovaniya prirodopol'zovaniya. Petropavlovsk, 1999–2015. 182 s.
2. Vliyanie faktorov vneshnej sredy' na onkologicheskuyu zaboлеваemost' naseleniya Severo-Kazaxstanskoj i Vostochno-Kazaxstanskoj oblastej / pod red. E.L. Chojnzonova, N.P. Beleczkoy, L.F. Pisarevoj. Petropavlovsk, 2013. 224 s.
3. Zdorov'e naseleniya Severo-Kazaxstanskoj oblasti i deyatel'nost' organizacij zdравоохraneniya v 2000–2014 gg. Statisticheskie sborniki za 2000–2014 gg. / Departament zdравоохraneniya Severo-Kazaxstanskoj oblasti. Petropavlovsk, 2000–2014. 860 s.
4. Kurolan S.A. Medicinskaya geografiya: sovremenny'e aspekty' // Sorosovskij obrazovatel'ny'j zhurnal. T. 6. № 6. 2000. S. 52–58.
5. Lipchanskaya M.A. Ocenka faktorov riska vozniknoveniya zlokachestvenny'x no-voobrazovaniy u naseleniya Severo-Kazaxstanskoj oblasti: dis. ... kand. biol. nauk. Barnaul: IVE'P SO RAN, 2012. 169 s.
6. Lixodumova I.N. Ocenka e'kologicheskogo riska zaboлеваemosti naseleniya Severo-Kazaxstanskoj oblasti: dis. ... kand. biol. nauk. Barnaul: IVE'P SO RAN, 2009. 238 s.
7. Pashkov S.V. E'kologo-e'konomicheskie aspekty' razvitiya sel'skogo hozyajstva Severo-Kazaxstanskoj oblasti. Petropavlovsk: Izd-vo SKGU, 2014. 168 s.
8. Proxorov B.B. Mediko-e'kologicheskoe rajonirovanie i regional'ny'j prognoz zdorov'ya naseleniya Rossii. M.: Izd-vo MNE'PU, 1996. 72 s.
9. Tojn P., N'yubi P. Metody' geograficheskix issledovaniy. E'konomicheskaya geografiya / per. s angl. Yu.G. Lipeca, N.N. Chizhova. M.: Progress, 1977. 272 s.
10. Fedotov V.I., Kurolan S.A. Regional'naya ocenka e'kologo-gigienicheskoy komfortnosti territorii v sisteme social'no-gigienicheskogo monitoringa // Social'no-gigienicheskij monitoring Voronezhskoj oblasti: (informacionno-analiticheskie aspekty'). Voronezh, 1997. S. 314–345.

11. *Shajkina D.N.* Экологическая оценка качества жизни: на примере Северо-Казахстанской области: дис. ... канд. биол. наук. Омск: ОмGPU, 2010. 153 с.

12. *Shvecz A.B., Chudinova L.S.* Алгоритм медико-географического районирования территории (поиск критериев и границ) // *Sovremenny'e problemy' i puti ix resheniya v nauke, transporte, proizvodstve i obrazovanii – 2014: materialy' Mezhdunarodnoj internet-konferencii.* 19 s. URL: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/conference/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/june-2014> (дата обращения: 01.03.2016).

S.V. Pashkov

Influence of Agrogenous Factors on a Medical and Geographical Situation in North Kazakhstan Region

On the basis of the analysis of bank of medical and geographical data and the geoinformation massif, by the way of summation of concrete features of the agrosphere and a social and economic situation, we made an attempt of assessment and division of the regional territory into districts using criteria of health of the population and comfort of the transformed landscapes. The author found out that zones with crisis and unfavorable situation are mastered and the suburb districts (Akkainsky, M.Zhumabaev district, Kyzylzharsky and others) which are characterized by the developed grain economy and a complex of the processing industries causing the high level of the general morbidity of the population.

Keywords: agrogenous factors; North Kazakhstan region; index of agrogenous load; medical and geographical situation; medical and geographical zoning.