

При планировании сети в наибольшей мере учтена сохранность природных геосистем. Районы, отличающиеся максимальными и высокими уровнями их сохранности (Нещердо-Городокская возвышенность, Мозырско-Лельчицкая, Комаринская и Среднеприпятская, Полоцкая, Верхнеберезинская, Ясельдинско-Слуцкая и Суражская низины), в достаточной мере обеспечены объектами сети и, как правило, входят в зону ядер международного значения. Имеющийся потенциал сохранности природных геосистем более полно может быть реализован при развитии сети в районах Ушачско-Лепельской возвышенности, Копаткевичской и Василевичской низин.

Таким образом, в существующей схеме размещения объектов экологической сети Беларуси не в полной мере комплексно учтены особенности природных условий, определяющие в итоге ландшафтное и биологическое разнообразие. Выявлен ряд физико-географических районов, отличающихся высоким разнообразием рельефа, растительного покрова, степенью сохранности природных геосистем, территории которых перспективны для включения их в экологические сети различных уровней.

1. Закон Республики Беларусь об особо охраняемых природных территориях от 20 окт. 1994 г. № 137-3, с изм. и доп. от 29 июня 2006 г. Минск, 2006.

2. Национальная стратегия развития и управления системой природоохранных территорий до 1 января 2015 г. Схема рационального размещения особо охраняемых природных территорий республиканского значения до 1 января 2015 г. Государственная программа развития системы особо охраняемых природных территорий на 2008–2014 годы. Минск, 2008. С. 104.

3. Пирожник И. И. Техногенные аспекты преобразования географической среды. Дербцен-Сосновец, 1998. С. 119.

4. Давыдик Е. Е., Яцухно В. М. // Вестн. БГУ. Сер. 2. 2004. № 1. С. 74.

5. Исаченко А. Г. // География и экология в школе XXI века. 2007. № 6. С. 4.

6. Природно-хозяйственные регионы Беларуси. Минск, 2005. С. 278.

7. Брилевский М. Н., Гагина Н. В., Морозов Е. В. // Вестн. БГУ. Сер. 2. 2009. № 2. С. 88.

8. Структура географической среды и ландшафтное разнообразие Беларуси. Минск, 2006. С. 194.

9. Национальный атлас Республики Беларусь. Минск, 2002. С. 292.

Поступила в редакцию 20.04.12.

Михаил Николаевич Брилевский – кандидат географических наук, доцент кафедры географической экологии.

Дмитрий Сергеевич Воробьев – магистрант кафедры географической экологии.

Наталья Владимировна Гагина – кандидат географических наук, доцент кафедры географической экологии.

Евгений Владимирович Морозов – старший преподаватель кафедры географической экологии.

УДК 556.555.6(028):551.794(476)+551.312.48.051:551.794(476)+551.435.472.042:551.794(476)

Е. А. КОЗЛОВ

ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ОСАДКОВ И СТЕПЕНИ ЗАПОЛНЕНИЯ КОТЛОВИН БЕЛОРУССКИХ ОЗЕР

It is effectively to use sedimentation types for relationship of deposits structure retained in Holocene lakes. Permutation of filling range of limnosystem hollows is implementation of zonal sedimentation rhythm. Suboptimum and postoptimum sedimentation transformation is revealed in carrying out heterogeneous (carbonate and silicate) material.

Генетические виды осадков и последовательность их накопления в озерах в представлении [1] на несмежных водосборах в пределах одного региона значительно разнятся. Близкие по происхождению виды осадков образуют ряды, каждый из которых подчиняется закономерностям, присущим конкретному типу осадконакопления [2, 3]. При подсчете изменений в количестве лимносистем на территории Беларуси в голоцене определена структура озерного фонда в отношении типов седиментогенеза для предлагаемого в [4] районировании Беларуси по типам палинодиаграмм.

В соотношении органической и минеральной компонент донных осадков озер наблюдаются региональные отличия (табл. 1). Они укладываются в объяснение снижения озерности на территории Беларуси в голоцене в направлении с северо-запада и с запада на восток и юго-восток, приведенное в [5].

Таблица 1

Пространственные различия структуры типов осадконакопления

Зона	Тип седиментогенеза озер		
	терригенный	смешанный	органогенный
Северная	22÷24	10÷16	62÷67
Центральная	48÷65	2÷6	31÷48
В том числе: Свислочский район	12÷14	10÷12	72÷76
Южная	38÷43	4÷5	53÷57
В целом	24÷26	2÷4	66÷72

Водораздельное положение Свислочского района, делимнификация в результате эрозионной переработки рельефа при относительно большем количестве выпадающих атмосферных осадков, небольшая водосборная площадь, закрытость озерных котловин по [1] и центробежный характер стока по [6] привели к сохранению значительного количества лимносистем в озерной фазе на протяжении большей части голоцена. Описанные условия и в других районах задерживали смену терригенного типа накопления. Однако из-за роста биопродуктивности лимносистем, выявленного в трофическом статусе аквальных экосистем [3], в настоящее время им свойствен органогенный тип седиментации. Смешанный тип накопления – результат поступательного лимногенеза. Быстрый переход от терригенного к органогенному типу накопления вызван различием в процессах их формирования. Низкая доля органогенного накопления в лимносистемах юго-запада и запада территории обусловлена интенсивным заполнением в силу внутренних (саморазвитие, переработка котловины) и внешних (сток) связей, а также неизменной поступательной сменой фазовых состояний и в итоге – трансформацией озер в болота (естественный географический процесс по [7]).

Органогенное осадконакопление на протяжении голоцена доминировало, терригенное накопление играло подчиненную роль, а смешанное представлено довольно редко. Это объясняется форсированным нарастанием мощности сапропеля при эвтрофировании водоема по мере заполнения его котловины, сопряженным с падением глубинности в понимании [1]: господствовали озера со средними глубинами до 6 м, а в них преобладали глубины до 4 м.

В результате статического анализа получены следующие факторы седиментации: зонально-климатический, ландшафтно-генетический, ландшафтно-морфологический и тектоно-динамический. Водоемы каждого хроносреза были разбиты на кварталы по степени заполнения котловины осадками. Квартал представляет собой долю заполнения в 25 %. В итоге можно выделить четыре квартала: I – со степенью заполнения котловины 0÷25 %, II – 26÷50 %, III – 51÷75 % и IV – 76÷100 %. Динамика заполнения озер в региональном разрезе выявила следующие черты (табл. 2).

Таблица 2

Средняя степень заполнения озерных котловин, %

Район	Хроносрез																
	DR-I	BL	DR-II	AL	DR-III	PB-I	PB-2	BO-1	BO-2	AT-1	AT-2	AT-3	SB-1	SB-2	SA-1	SA-2	SA-3
Двинско-Дисненский	11	14	17	25	28	28	31	32	34	35	43	51	54	62	68	69	68
Западно-Двинский	9	25	30	38	30	29	32	33	32	39	40	43	43	51	55	63	64
Неманский	17	33	40	54	46	64	38	48	57	59	65	73	71	81	84	96	98
Свислочский	11	19	27	31	32	33	44	44	48	57	68	77	82	92	94	94	94
Днепровско-Сожский	–	–	18	30	33	33	36	46	60	60	53	63	63	74	67	82	78
Бугско-Припятский	–	–	6	29	30	33	40	40	42	55	55	67	70	87	96	97	98
Припятско-Днепровский	–	–	–	16	40	34	47	49	58	63	63	74	83	94	94	94	71

Пространственно-временная трансформация форм озерных котловин в голоцене подчиняется закономерности, сформированной последовательным смещением границ зон, выделенных по степени заполнения озерных чаш. В хронологическом аспекте измерения эти границы сдвигаются с юго-востока на северо-запад и простираются с юго-запада на северо-восток. Скорость их продвижения сопоставима со скоростью миграции ландшафтно-климатических зон за рассматриваемый хроноинтервал.

Для того чтобы применить к ним представления об эргодичности, взят ряд параметров (табл. 3). Во-первых, это структура заполнения по времени. Подобные хронологические структуры были выделены с тем условием, чтобы продолжительность в хронологическом отношении каждой квартала t составляла 1000÷2000 лет. Во-вторых, это средняя заполненность котловин в выбранной квартале для хроносреза. Она хорошо сопоставима в хронологическом отношении и по величине: в I квартале – 11÷13 %, во II – 33÷39 %, в III – 59÷65 % и в IV – 83÷96 %. В-третьих, это показатель эффективного времени заполнения, т. е. времени, на протяжении которого в рассматриваемом хроносрезе реально происходило заполнение. В I квартале оно составляло 92÷100 %, во II – 77÷100 %, в III – от 92÷100 %, в IV квартале – 82÷100 %.

Структура заполнения котловин

Этап	τ, тыс. лет	Кварты (%)											
		I (0÷25)			II (26÷50)			III (51÷75)			IV (76÷100)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SA-2÷SA-3	1,5	12	13	100	11	36	100	16	65	96	61	96	100
SA-1	1,0	15	13	100	11	39	100	11	62	100	63	87	100
SB-2	1,5	16	12	100	15	39	96	24	65	96	45	86	96
SB-1	1,0	21	14	100	21	39	90	40	63	100	18	83	100
AT-2÷AT-3	1,8	27	13	94	32	38	97	29	61	94	12	84	89
AT-1	1,2	38	12	92	34	37	100	17	58	100	11	89	88
BO-1÷BO-2	1,2	51	12	100	31	33	96	11	59	92	7	85	92
PB-1÷PB-2	1,1	67	11	95	27	34	95	5	63	95	1	76	82
AL÷DR-III	1,5	78	12	87	17	31	73	2	65	90	3	98	50
DR-I÷DR-II	1,3	95	7	92	4	45	77	1	60	38	-	-	-

Примечание. 1 – средняя доля в количестве озер, %; 2 – средняя степень заполнения котловин, %; 3 – среднее эффективное время заполнения, %.

Наибольшее количество молодых (по степени заполнения котловин осадками) озер характерно для перехода от AT-3 к SB-1. Это можно объяснить благоприятными, мягкими условиями лимногенеза в этот период и относительной молодостью рельефа. В то же время велико количество озер с малой степенью заполнения котловины илами на севере и северо-западе Беларуси. Значит, на начальных этапах развития водоема седиментацию определяют факторы водообеспеченности территории, генезиса и характера рельефа и в меньшей степени – морфологии ложа [8], т. е. внешние по отношению к водоему. Причем рост водности стимулирует реализацию ландшафтно-генетических особенностей, отраженных в специфике покровов и интенсивности выноса [9, 10], а ее снижение выражено в проявлении ландшафтно-морфологических черт – результирующей процессов развития. В центре, на востоке и юго-востоке Беларуси количество озер со слабым заполнением котловины было изначально малым. Это определяется сработкой и планацией рельефа, а в средневысотных ландшафтах – и тектоническим развитием геомы [11], сопоставимым по величине со скоростями седиментации. Преобладание в осадках органики на юго-востоке региона обусловлено иными, чем на северо-западе, условиями: значительными температурами безледных сезонов, спецификой дренажа водосборов, относительно меньшей водностью. Это способствовало проявлению роли положения водоемов по отношению к местному водоразделу, т. е. к транзитному стоку [12]. Менее важны, чем перечисленные ранее, емкость озерной чаши (потенциал накопления полного ряда осадков), водный режим, определяющий мелкослоистое чередование гетерогенных илов [13], вовлечение аллохтонного материала в лимнические процессы, или устойчивость. В Беларуси к юго-востоку от главного водораздела морфология котловины имеет для седиментогенеза веское значение ввиду схожести структуры покровов водосборов [14], следовательно, ее трансформация четче проявляется и геохронологически лучше зафиксирована. Деятельность человека на водосборах стимулирует нетипичный по составу твердый сток, включающий иловато-глинистые тонкие фракции. Осаждение тонкого материала представлено в озерах с обширной поймой и ярко проявляется со средней субатлантики, что подтверждается в [15].

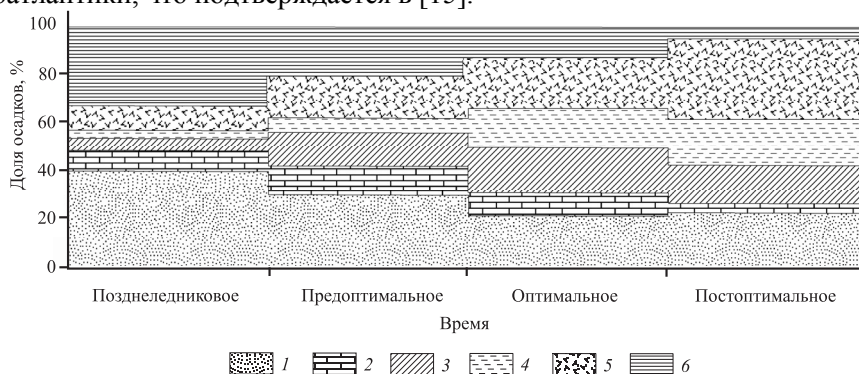


Рис. 1. Структура осадков в лимносистемах:
 1 – песчаный материал; 2 – карбонатный сапропель; 3 – органические сапропели;
 4 – кремнеземистый сапропель; 5 – торф; 6 – прочие

Согласно данным корреляционного анализа, выполненного в [13, 16–18], обилие озер во II квартале определяется климатогенной составляющей лимногенеза (рис. 1). Это видно по смене доминант

седиментации и зависит, во-первых, от водности и, только во-вторых, от транзита вещества, что отличается от представлений, изложенных в [19]. На западе региона наибольшая доля озер во II квартале наблюдается в предоптимальное время, а в климатический оптимум голоцена – на юге. В постоптимальное время (SB-2–SA-2) озера данной группы представлены на севере и востоке Беларуси.

В начале постоптимального времени (AT-3–SB-2) повсеместно широко представлена III кварта заполнения котловин. Скорости заиления озер в этот период в целом снижаются. Доминирование водоемов с указанной степенью заполнения котловин на западе достигнуто поздно – в SA-1–SA-2, тогда как на северо-востоке – уже в SB-2, на северо-западе и востоке – в SB-1, в центре – в AT-3. В Полесье, охватывающем южную зону, заполнение в III квартале определяется локальными чертами развития лимносистем и протекает асинхронно по отношению к территории всего региона, что ведет к спорадическому проявлению указанной категории в пространстве.

Последний этап заполнения озерных котловин (IV кварта) четко проявляется с SA-2. Его реализация закончена на юго-западе территории (Бугско-Припятский район), в лимносистемах которого в силу географического положения оформилась непрерывная региональная континентальная климатострата голоцена в понимании [20], рассмотренная на примере оз. Олтуш [21].

Полноту, или уровень реализации, непрерывного процесса седиментации и достоверность наполнения котловин можно определить по степени корреляции между смежными хроносрезами голоцена. Автором выявлено, что при вероятности $p > 0,75$ глубина связи величин седиментации, или преемственность, выраженная коэффициентом корреляции r , составляет от 0,68 до 0,94, а для аналогичных по условиям хроносрезам, определенных экспертным методом по индикационным признакам, – от 0,52 до 0,65. Данные результаты позволяют вести дальнейший поиск зависимости между уровнем встречаемости и степенью заполнения котловин: объективно существует не менее четырех групп (состояний), характеризующих этапы лимногенеза, т. е. разный возраст обводнения озер, принадлежащих смежным водосборам. Увеличение степени заполнения котловины со значительной вероятностью провоцирует рост скорости ее заиления, в результате ускоряется накопление и количество озер интенсивно сокращается, вследствие чего котловины с завершённым седиментационным циклом станут редкими, а типы седиментации в оставшихся будут существенно отличаться между собой. С привлечением материалов по озерной седиментации таким образом может быть описана трансформация постледникового ландшафта с озерами в эрозионный постледниковый ландшафт.

В SA-3 чаще всего встречаются озера с низкой (менее 20 %) и высокой (более 80 %) степенью заполнения котловины. Типичным современным заполнением котловин озер для территории Беларуси можно считать 10÷20, 30÷40, 60÷70 и 80÷90 %. Причем не суммарная мощность осадков, а продолжительность заполнения котловины определяет рост информативности данных об условиях конкретного водосбора с $p > 0,95$, $r = 0,88$.

Таблица 4

Характеристика стадий смены осадков

Параметр	Тип смены осадков [1]			
	карбонатный	смешанный	классический	органический
Палинозона по [4]	Береза	Сосна	Ель	Дуб
Хроноинтервал, лет	1200	2900	3400	3000
Количество родов ландшафтов по [5]	4	7	5	10
Форма котловин по [8]	Цилиндрическая	Цилиндрическая, коническая	Коническая, параболическая	Параболическая
Гидротермический показатель по [13]	2,1÷2,3	1,6÷1,8; 0,7÷0,9	1,4÷1,6; 0,9÷1,1	1,3÷1,5
Скорость, мм/год	0,08 ÷2,8	0,04 ÷2,9	0,04÷3,0	0,05÷2,8
Типичные районы реализации	Вилейско-Дисненский	Днепровско-Сожский, Припятско-Днепровский	Неманский	Западно-Двинский, Свислочский, Бугско-Припятский

Скорости заполнения котловин (увеличение уровня заполненности) максимальны с PB-2 по BO-2, причем потеря эффективного объема за это время составила до 40 %. Максимумы заиления (выбывания полезного объема котловин) смещались с юго-востока и востока на северо-запад и запад, т. е. в направлении, противоположном движению ледников, что отражает «расконсервацию» территории. Наименьшая потеря полезного объема происходила в постоптимальное время – с SB-1 по SA-2, когда

выбывание полезного объема не превышало $1\div 2\%$ за 1000 лет. Количество лимносистем в озерной фазе обратно пропорционально величине гидротермического показателя в понимании [13, 17, 18], однако максимум озерности предшествует мягким условиям климатического оптимума в голоцене. Таким образом, лимногенез только до определенного предела стимулируется климатическими показателями. Решение задач по его оценке может стать важным научным направлением исследований (табл. 4). Роль относительно стабильных аazonальных факторов лимногенеза может быть оценена для интервала $8000\div 6000$ лет тому назад как чрезвычайно слабая, что хорошо объясняет рост скоростей торфонакопления и господство в структуре осадков органогенного материала, т. е. осадков, присущих II и IV квартам заполнения котловин. Дальнейшая работа в этом направлении требует детализации механизмов формирования связи форма котловины – состав осадков.

Смена климатических условий и эволюция водоемов позволяют выделить несколько стадий существования озерного фонда. До временного отрезка порядка $11\ 000 \pm 240$ лет назад (DR-III–PB-1) доминировали озера с терригенными осадками и малой интенсивностью седиментации. Доля озер с органическим или смешанным осадконакоплением оценивается как незначительная, за исключением тех немногих, которые к этому времени уже были спущены или успели так заилиться, что их верхний горизонт стал основой развития торфяников. Некоторые из них в условиях дальнейшего повышения водности были погребены в озерных чашах и распознаются как подсапропелевые.

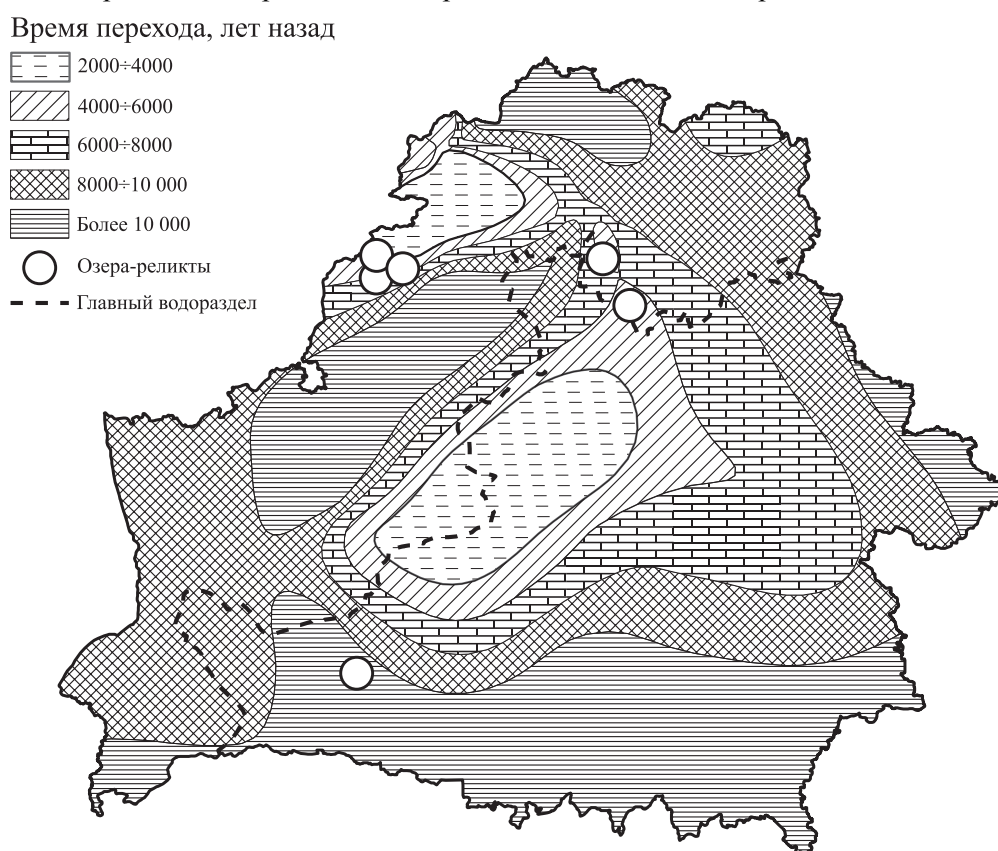


Рис. 2. Смена карбонатного седиментогенеза силикатным в голоцене (по данным анализа донных осадков озер Беларуси)

Наибольшее количество озер с терригенным осадконакоплением пришлось на предоптимальное время, однако на тот момент их количество сопоставимо с количеством водоемов-органонакопителей. Сложившаяся в предоптимальное время ситуация отражает молодость ландшафтов со значительной миграцией и транзитом вещества при достаточной водности и нарастании теплообеспеченности, что стимулировало развитие биомассы в озерах. Сейчас схожая ситуация развивается в провинции Альберта в Канаде. Одновременное существование одинакового количества озер с этими типами накопления уникально по своей природе. Предоптимальный временной интервал отмечен накоплением карбонатных сапропелей, что позволяет относить его к трансформационному как по характеру растительности водосборов [22], так и по структуре седиментации (рис. 2). Таким образом, это – время становления механизмов реакции лимносистемы на внешние воздействия, а также

стимулирования механизмов саморазвития, что отражается в переходе от аллохтонного материала к автохтонному и от терригенного к аутигенному [18]. Данным этапом заканчивается время недифференцированного роста озерности региона в целом. Согласно [5] он совпадает с зонально-секторной и высотной дифференциацией основных эдификаторов лесов – лесообразующих пород. Можно говорить о переходе озер в стадию озерно-речных систем с эффективным дренажем, развитием старичных озер (вторично-продуцированных, внеледниковых), формированием первых устойчивых водноболотных систем на месте первично-заиленных неглубоких озерных котловин.

1. Якушко О. Ф. Белорусское Поозерье: история развития и современное состояние озер Северной Белоруссии. Минск, 1971.
2. Якушко О. Ф. // Вестн. БГУ. Сер. 2. 1978. № 2. С. 50.
3. Озерный седиментогенез в голоцене Беларуси. Минск, 1998.
4. Еловичева Я. К. Палинология позднеледниковья и голоцена Белоруссии. Минск, 1993.
5. Якушко О. Ф. // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М., 1982. С. 168.
6. Павловский А. И. Закономерности проявления эрозионных процессов на территории Беларуси. Минск, 1994.
7. Григорьев А. А. Закономерности строения и развития географической среды. М., 1966.
8. Власов Б. П., Иконников В. Ф., Ясько А. О. // Вестн. БГУ. Сер. 2. 1992. № 3. С. 73.
9. Ландшафтные воды в условиях техногенеза. Минск, 2005.
10. Карпиченко А. А. // Вестн. БГУ. Сер. 2. 2010. № 2. С. 83.
11. Курлович Д. М. // Там же. С. 99.
12. Озерные отложения // Геохимическая характеристика ландшафтов Белорусского Полесья. Минск, 1966. С. 156.
13. Козлов Е. А. // Вестн. БрГУ. Сер. 5. 2011. № 1. С. 79.
14. Марцинкевич Г. И., Счастливая И. И., Усова И. П. // Земля Беларуси. 2010. № 4. С. 48.
15. Зерницкая В. П. // Наука и инновации. 2011. № 9(103). С. 16.
16. Калесник С. В. // Вод. ресурсы. 1973. № 1. С. 36.
17. Козлов Е. А. // Вестн. БГУ. Сер. 2. 2010. № 1. С. 81.
18. Козлов Е. А. // Там же. 2012. № 1. С. 85.
19. Курзо Б. В. // Там же. 2006. № 2. С. 115.
20. Страхов Н. М. // Образование осадков в современных водоемах. М., 1954. С. 35.
21. Власов Б. П., Еловичева Я. К., Жуховицкая А. Л. // Вестн. БГУ. Сер. 2. 1990. № 2. С. 52.
22. Еловичева Я. К. Эволюция природной среды антропогена Беларуси. Минск, 2001.

Поступила в редакцию 14.05.12.

Евгений Анатольевич Козлов – ассистент кафедры физической географии мира и образовательных технологий.

УДК 338+91(476)

Л. В. КОЗЛОВСКАЯ

ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФЫ БГУ: ВКЛАД В ТЕОРИЮ И ПРАКТИКУ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ БЕЛАРУСИ В 1940–1980-е гг.

The author analyzes the role of economic geographers who graduated from the geographical faculty of the BSU, in research on the regional economy, the economic justification for the development and distribution of productive forces of Belarus in the 1940–1980's.

Географы Беларуси начиная с 1920-х гг. постоянно вносят большой вклад в формирование и развитие в стране прикладного конструктивного направления в географической и экономической науках – региональной экономики. Именно с экономико-географических региональных исследований начинал свою работу организованный в 1931 г. в Белорусской академии наук (БАН) Институт экономики, в состав которого наряду с Институтом экономики Госплана БССР и Институтом промышленности вошло несколько структурных подразделений БАН (ранее – Инбелкульт). В числе этих подразделений были кафедра экономической географии и кафедра теории штандорта, проводившие экономические исследования по изучению и размещению производительных сил. Несмотря на сталинские репрессии в отношении белорусских географической и экономической научных школ в 1920-х и 1938–1939 гг., в Институте экономики БАН в 1930-е гг. были выполнены исследования в рамках крупных научных тем по комплексному изучению всех районов БССР (1933), разработке Атласа БССР, подготовке учебника «Эканамічная геаграфія БССР» (1936), комплексному использованию природных и трудовых ресурсов крупных регионов СССР (в частности, Полесья) [1–5].

Однако наибольший конструктивный вклад в региональную экономическую географию и региональную экономику страны, в экономическое обоснование развития и размещения ее произво-