



Водоресурсное обоснование долгосрочного развития регионов Обь-Иртышского бассейна

Ирина Дмитриевна Рыбкина

Ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией, доктор географических наук, доцент
Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул

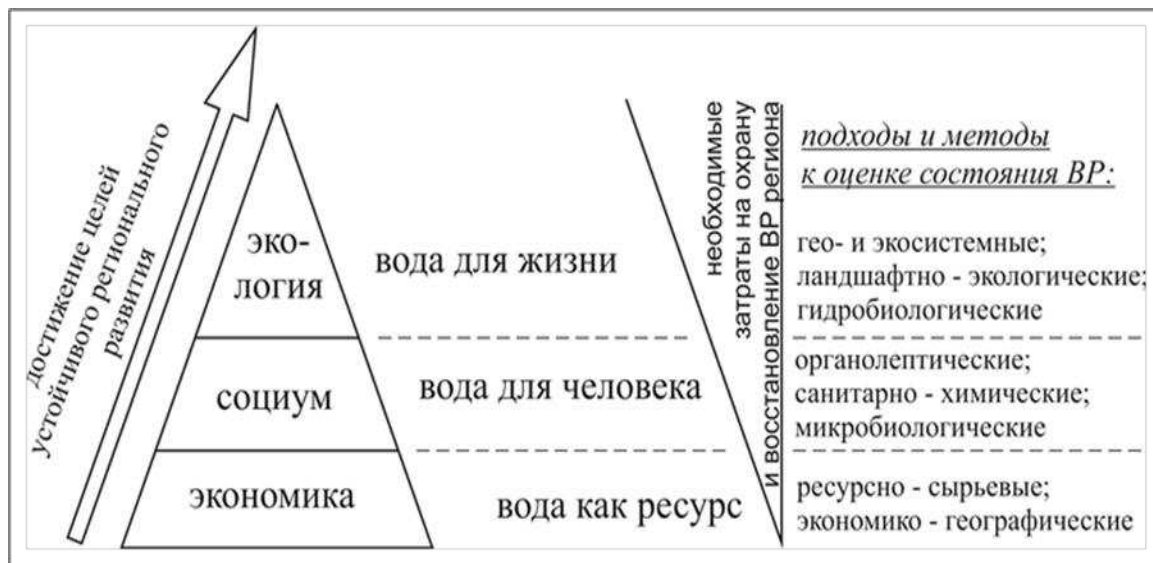
Irina.rybkina@mail.ru



г. Санкт-Петербург, 29-31 октября 2024 г.

VIII Всероссийский объединенный
метеорологический и гидрологический съезд
«Воздух, вода и устойчивое развитие»

Водные ресурсы как фактор развития экономики регионов



Десятилетие 2005-2015 гг. прошло под эгидой международного девиза **«Вода для людей, вода для жизни»**.

Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию 71/222, провозглашающую период **2018–2028 гг.**

Международным десятилетием действий

«Вода для устойчивого развития».

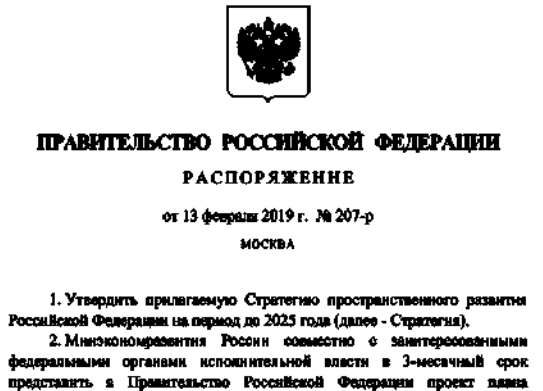
Достижение целей устойчивого регионального развития в сфере водопользования и оценки состояния водных ресурсов

- Изучение вопросов, связанных с водными ресурсами и водообеспеченностью территорий, обусловлено необходимостью решения актуальных водохозяйственных проблем регионов.
- Водные ресурсы как лимитирующий фактор может тормозить социально-экономическое развитие территорий.
- И может выступать индикатором уровня и качества жизни проживающего в регионах населения.
- Признается, что кризис водных ресурсов – это, прежде всего, кризис управления.

Пространственное развитие - совершенствование системы расселения и территориальной организации экономики, в том числе за счет проведения эффективной государственной политики регионального развития

Термин «развитие» подразумевает:

- увеличение сложности и структурированности объекта или системы;
- улучшение их приспособленности к внешним условиям;
- количественный рост экономики, её качественное улучшение;
- социальный прогресс.



УТВЕРЖДЕНА
распоряжением Правительства
Российской Федерации
от 13 февраля 2019 г. № 207-р

СТРАТЕГИИ
пространственного развития
Российской Федерации
на период до 2025 года

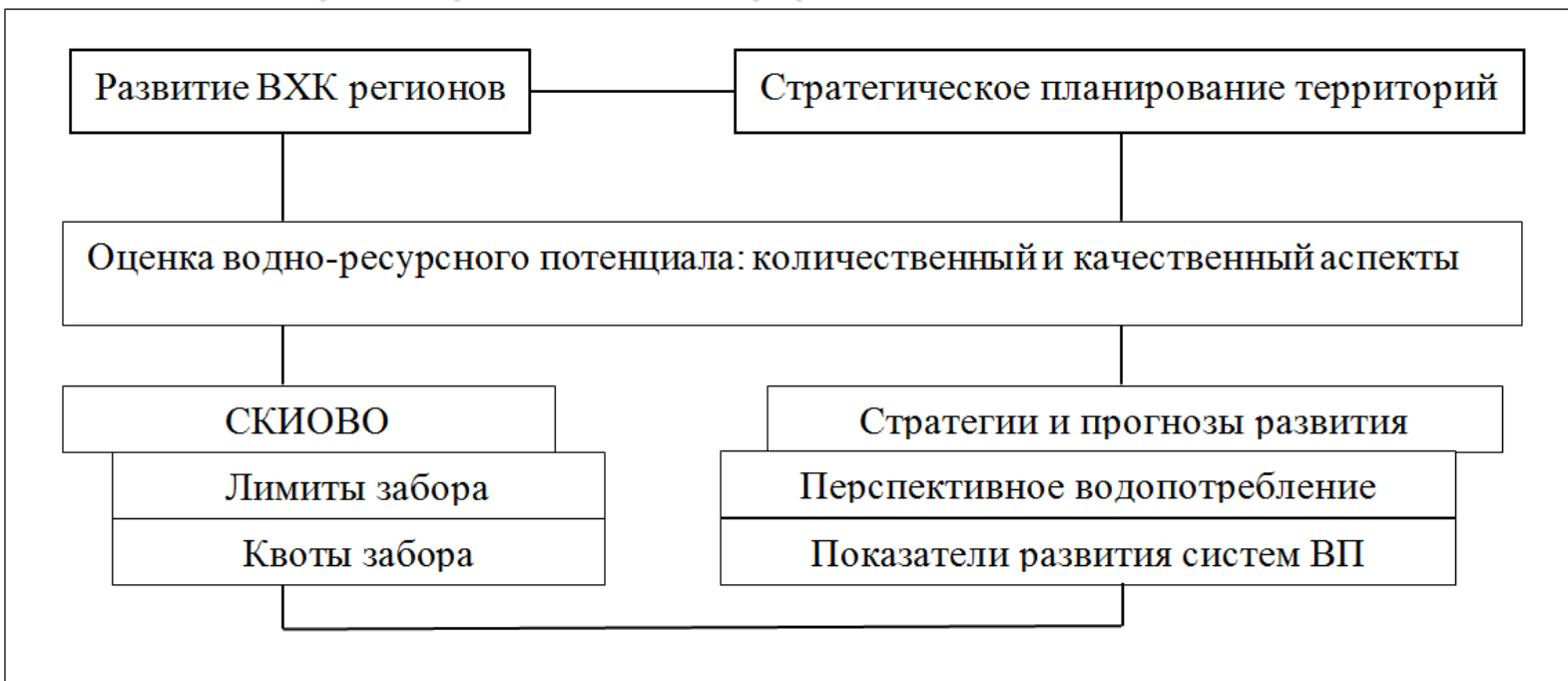
I. Общие положения

Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (далее - Стратегия) разработана в соответствии с Федеральным законом "О стратегическом планировании в Российской Федерации", Основами государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденными Указом Президента Российской Федерации от 16 января 2017 г. № 13 "Об утверждении Основ государственной политики регионального

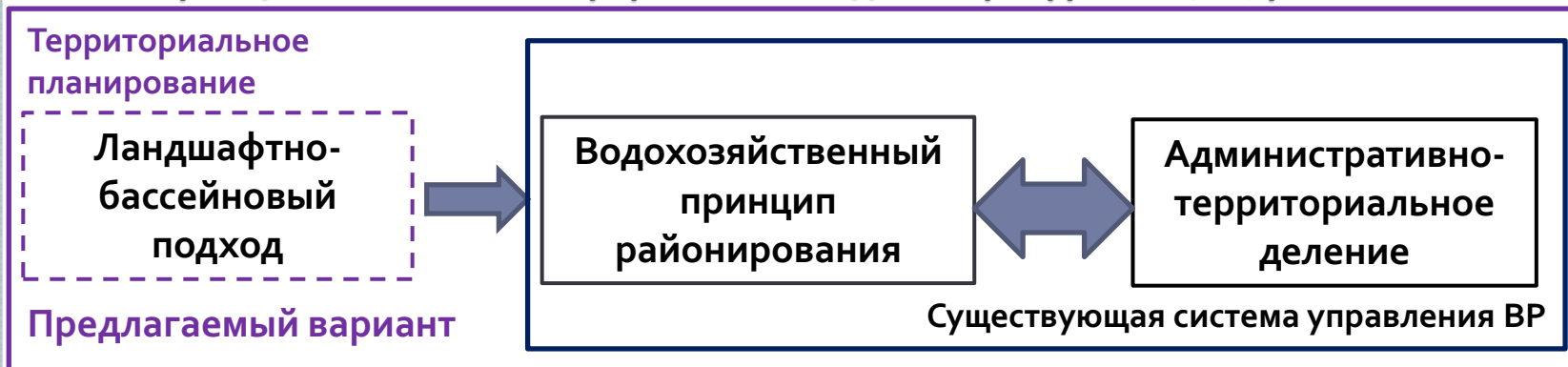


Совершенствование системы управления водными ресурсами и стратегического планирования в регионах

Существующая система управления и взаимодействия



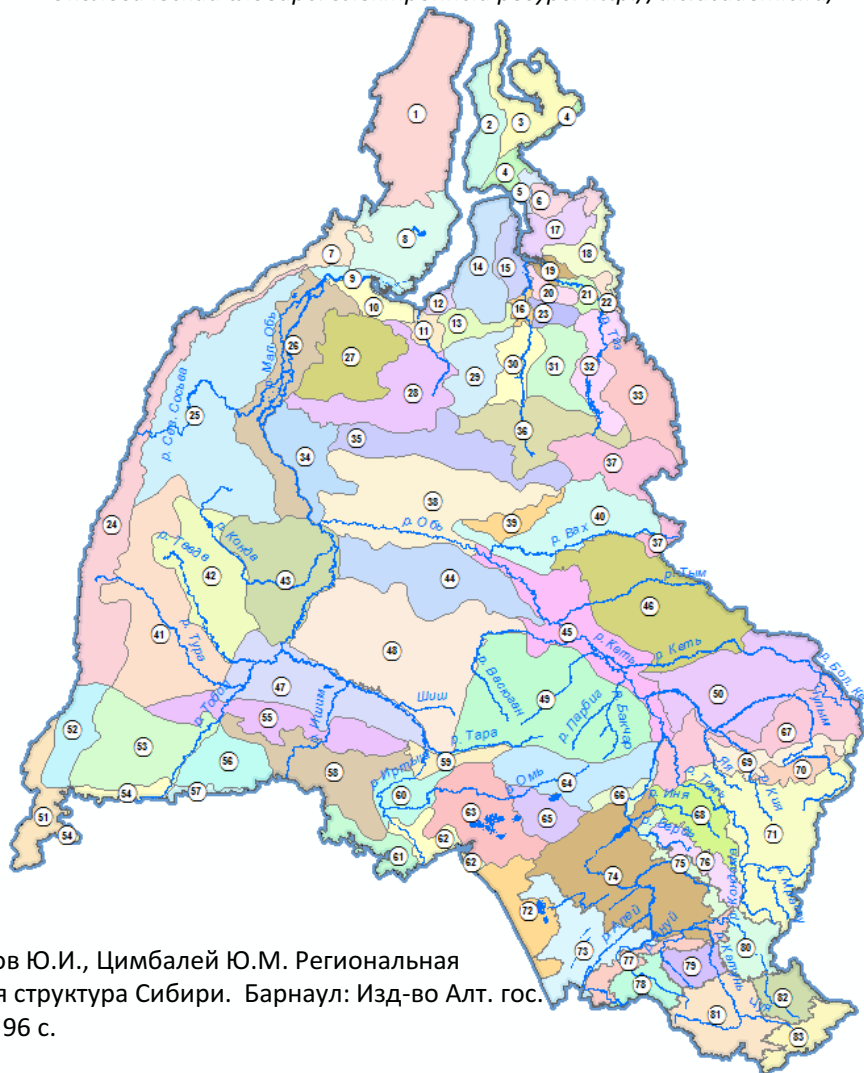
Принципиальная схема управления водными ресурсами (ВР) регионов



Физико-географическое районирование Западной Сибири

Физико-географическая провинция - единица физико-географического районирования, часть зоны в пределах одной физико-географические области. Выделяется по особенностям морфоструктуры рельефа и климату, в горах — по характеру высотной поясности.

Экологический словарь. Электронный ресурс: <http://dic.academic.ru/>



Характеристика водных ресурсов Обь-Иртышского бассейна
По природным зонам (Современное состояние..., 2012)

Природные зоны (минерализация* по Алехину, 1970)	Водоресурсные показатели		
	Потенциал возобновляемых водных ресурсов, тыс. м³/км² в год	Потенциальная водообеспеченность на жителя, тыс. м³ в год	Коэффициент изъятия возобновляемых водных ресурсов, %
Горно-тундровая, высокогорно-таежная, нивально-гляциальная (0,02-0,10 г/л)	358	Отсутствует потребитель	<1
Тундровая и лесотундровая (<0,1 г/л)	250	до 20000	<1
Таежная (0,1-0,3 г/л)	225	600-800	<10
Горно-таежная (Алтай) (0,1-0,3 г/л)	250	~500	<1
Лесостепная и горно-лесостепная (0,2-0,5 г/л)	38	20-50	10-20
Степная и горно-луговая (0,5-1,0 г/л)	15	1-2	менее 10...до 20
Бессточная область степной и лесостепной (1-200 г/л)	10-15	1	менее 10...до 20

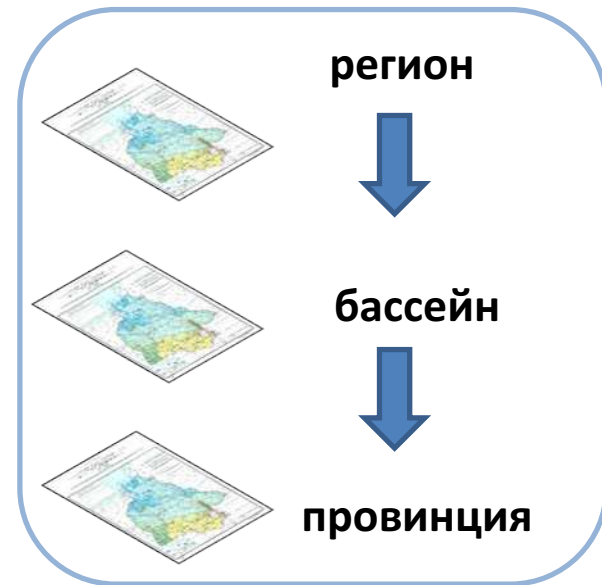
Примечание: природные воды питьевого качества имеют минерализацию до 1 г/л

Название провинций Западной Сибири на карте

Number	NAME PROV	30	Тарко-Салеская	59	Северобарбинская
1	Северномальская	31	Часовая	60	Западнобарбинская
2	Юрибейская	32	Усть-Худобейская	61	Томская
3	Северосибирская	33	Среднеазиатская	62	Южносибирская
4	Гыданская	34	Белогорская	63	Барбинская
5	Верхотурская	35	Пулесовская	64	Верхотурская
6	Тарко-Салеская	36	Пикунур-Тольинская	65	Восточнобарбинская
7	Горно-Тундровая уральская	37	Верхотурская	66	Вьюновская
8	Щучинская	38	Сургутская	67	Североприобская
9	Усть-Обская	39	Аганская	68	Кузнецкая
10	Салехардская	40	Вакская	69	Южноприобская
11	Усть-Надымская	41	Туринская	70	Назаровская
12	Усть-Индская	42	Гавдинско-Кондинская	71	Кузнецко-Алтайская
13	Верхотурская	43	Кондинская	72	Кузнецкая
14	Северотомская	44	Юганская	73	Южноприобская
15	Усть-Пурская	45	Обь-Тымская	74	Верхотурская
16	Усть-Чарская	46	Кетско-Тымская	75	Предсалаирская
17	Минусинская	47	Среднеиртышская	76	Салаирская
18	Северотомская	48	Тобольская	77	Предтаежная
19	Усть-Тазовская	49	Васюганская	78	Северо-Западная Алтайская
20	Восточная	50	Чулымская	79	Северо-Алтайская
21	Сидоровская	51	Горно-степная Урала	80	Северо-Восточная Алтайская
22	Южнохетская	52	Горно-лесостепная у	81	Центральная Алтайская
23	Верхотурская	53	Завурьянская	82	Восточная Алтайская
24	Горно-таежная Урала	54	Тобол-Убаганская	83	Юго-Восточная Алтайская
25	Северосибирская	55	Алтайская (Якутская)		
26	Нижнеобская	56	Северопредуральская		
27	Полуйская	57	Южнопредуральская		
28	Надымская	58	Ишимская		
29	Южносибирская				

Показатели		Водообеспеченность, тыс. куб. м / чел. в год					Показатели		
		менее 1,0	1,01-2,0	2,01-5,0	5,01-10,0	10,01-20,0			более 20,0
Тип природных вод по минерализации (по Алёкину, 1970)	I						2	0-25,0	Доля изъятия стока, %
								25,1-50,0	
								50,1-75,0	
								75,1-100,0	
	II						22	0-25,0	
								25,1-50,0	
								50,1-75,0	
								75,1-100,0	
	III				1	1	33	0-25,0	
								25,1-50,0	
								50,1-75,0	
								75,1-100,0	
	IV						2	0-25,0	
								25,1-50,0	
								50,1-75,0	
								75,1-100,0	
	V		1	1	2	4	5	0-25,0	
								25,1-50,0	
								50,1-75,0	
								75,1-100,0	
	VI			1		1	5	0-25,0	
								25,1-50,0	
								50,1-75,0	
								75,1-100,0	
	VII	1		1				0-25,0	
								25,1-50,0	
								50,1-75,0	
								75,1-100,0	

Доля изъятия стока, %



Принцип расчета показателей

1 группа (голубой цвет) – малая минерализация природных вод, высокая водообеспеченность ;

2 группа (желтый) – воды питьевого качества, низкая и очень низкая ВО;

3 группа (синий) – питьевое качество и высокая водообеспеченность ;

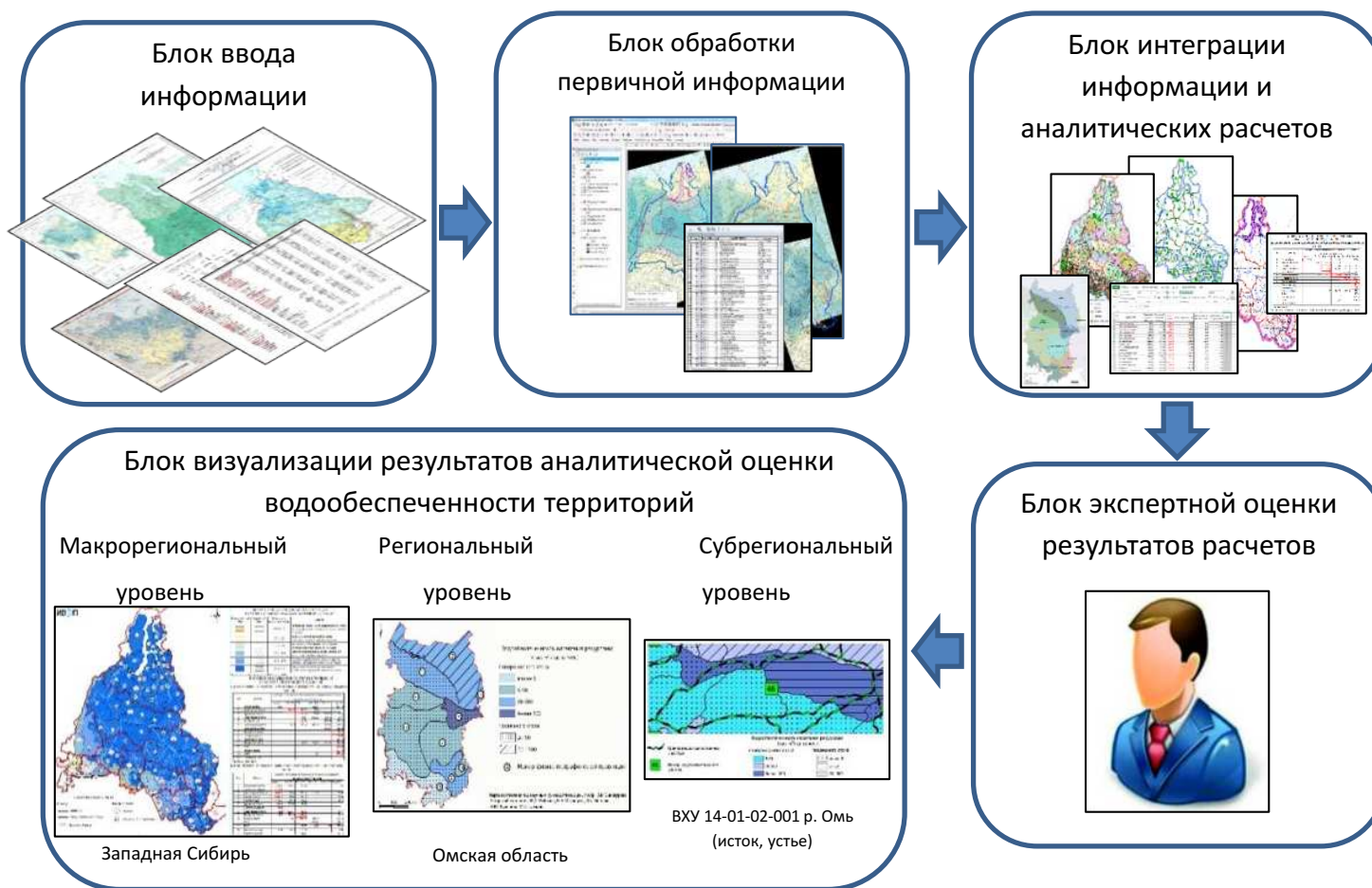
4 группа (коричневый) – воды не соответствуют питьевому качеству, ВО низкая и очень низкая.

Матрица ландшафтных провинций по водообеспеченности (ВО), типу вод и доли их изъятия (учет экологического стока)

Исходная информация, уровни ее обобщения и этапы проведения оценок



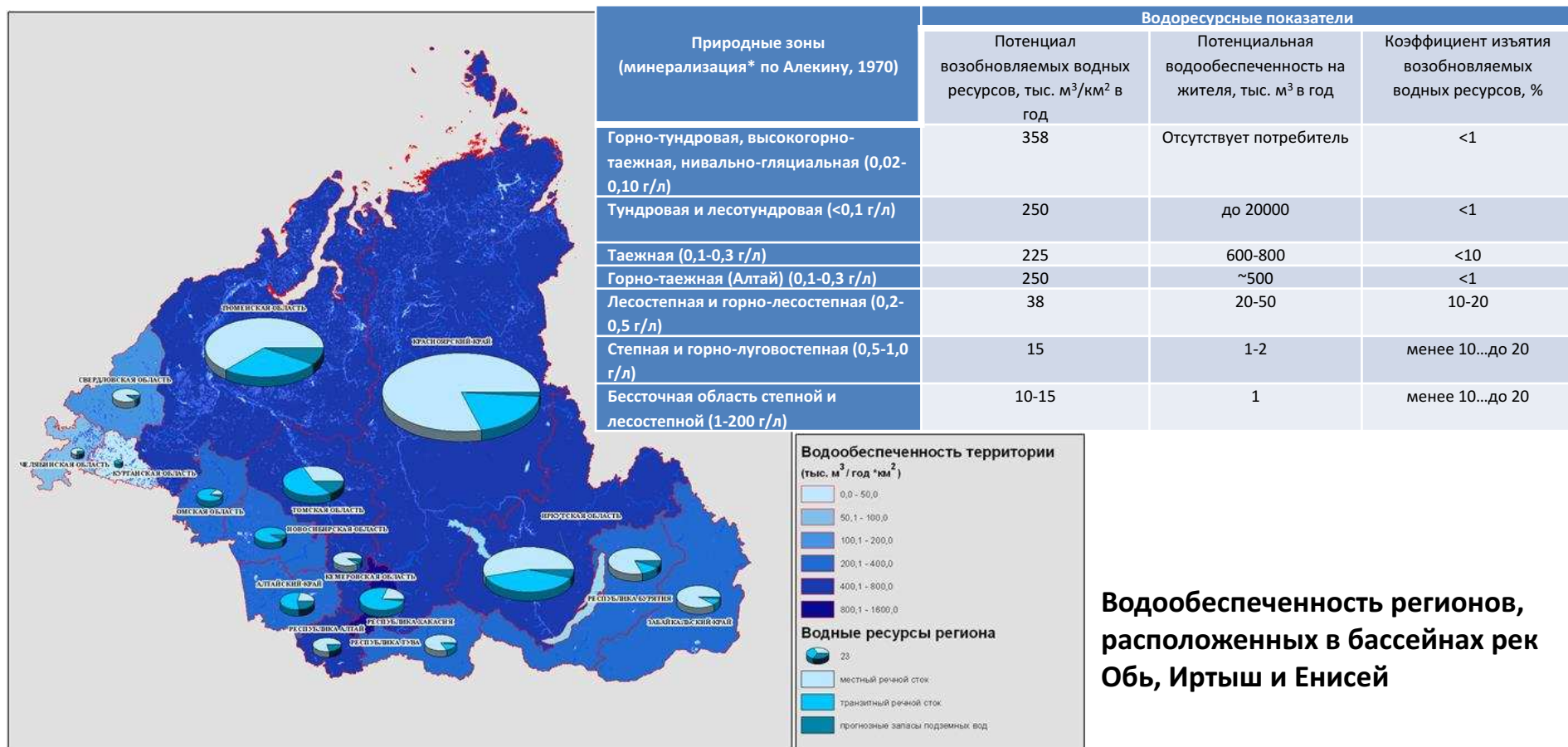
Функциональные возможности пошагового исполнения алгоритма оценки в ГИС-проекте



Макрорегиональный уровень оценок

Если рассматривать Сибирь в географическом понимании и подходить к выбору регионов на основе бассейнового подхода, то доля сибирских регионов в общероссийском потенциале составит 41,5 % ресурсов поверхностных вод и 45,3 % ресурсов подземных вод.

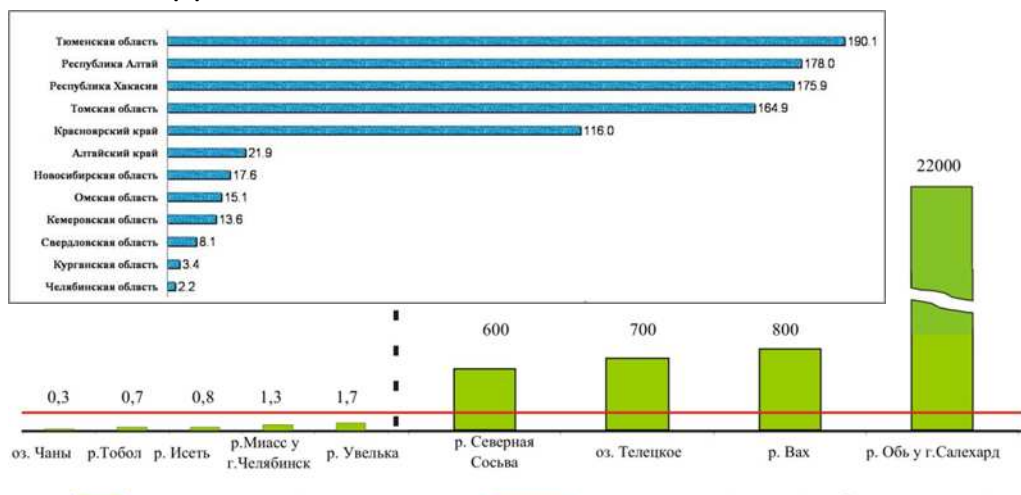
Характеристики водных ресурсов Западной Сибири (Современное состояние..., 2012)



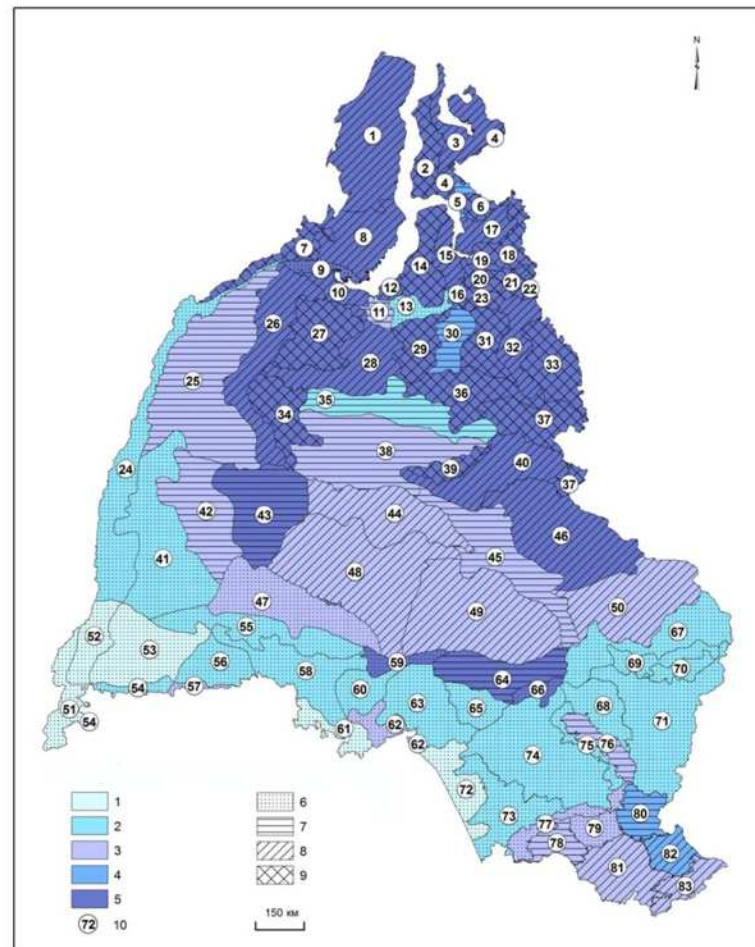
Региональный уровень оценок

Для Обь-Иртышского бассейна, по данным Института глобального климата и экологии им. ак. Ю.А. Израэля Росгидромета и РАН, удельная водообеспеченность составляет 54,5 тыс. м³/чел. в год (Государственный доклад..., 2017).

Как показывают наши расчеты (Стоящева, Рыбкина, 2014), водообеспеченность бассейна в среднемноголетние годы характеризуется высокими уровнями, но не столь значительными – 18 тыс. м³/чел в год.



Потенциальная водообеспеченность регионов и отдельных бассейнов Оби и Иртыша

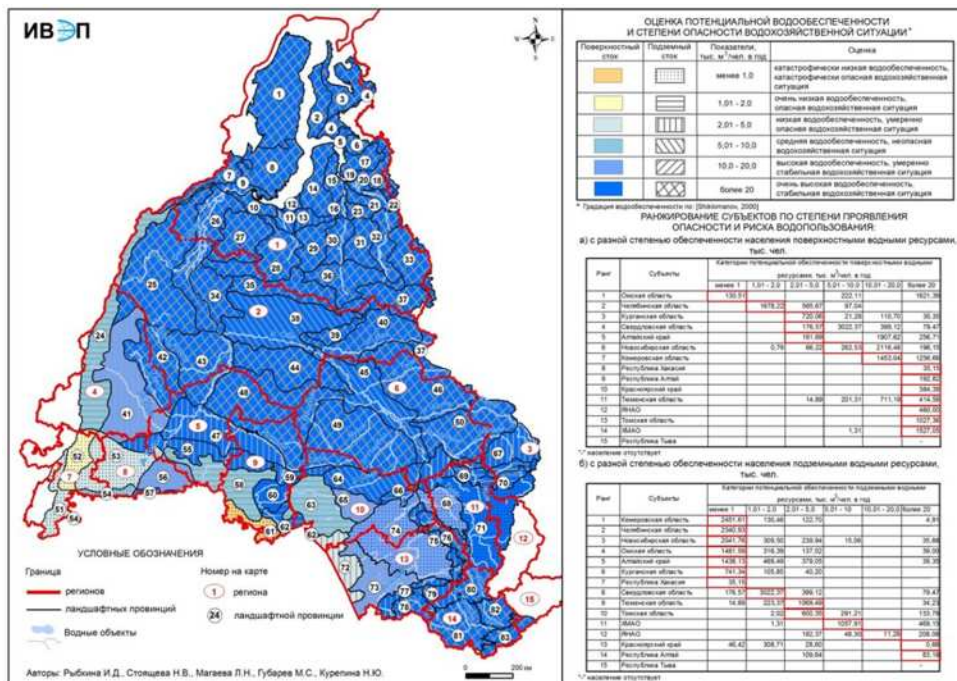


Потенциальная водообеспеченность населения и экономики (Рыбкина и др., 2015):

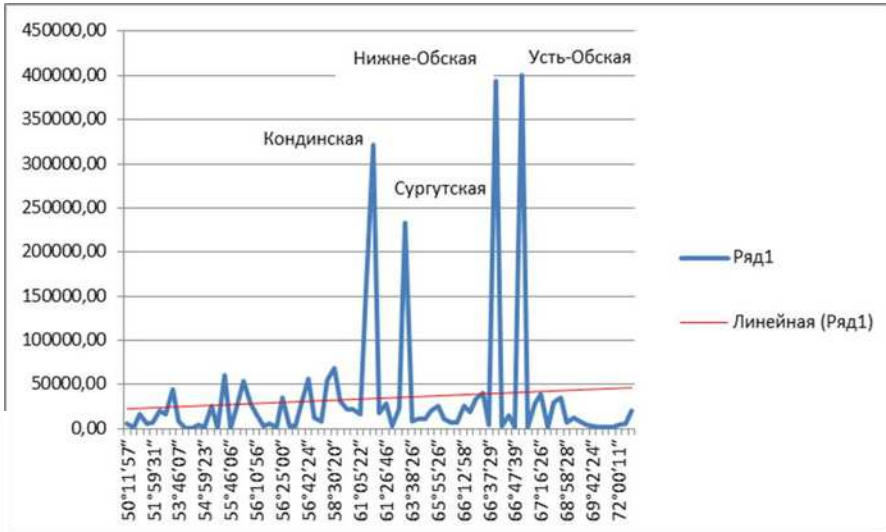
ресурсами (тыс. м³/чел в год) поверхностного стока: 1 – <5, 2 – 5–50, 3 – 50–500, 4 – 500–1000, 5 – >1000; подземного стока: 6 – <5, 7 – 5–50, 8 – 50–500, 9 – >500.

10 – номер физико-географической провинции

В целом около 15% общей численности населения Обь-Иртышского бассейна проживает в условиях катастрофически низкой (менее 1,0 тыс. м³/чел в год), очень низкой (1,0–2,0 тыс. м³/чел в год) и низкой (2,0–5,0 тыс. м³/чел в год) потенциальной водообеспеченности.



Оценка водохозяйственной безопасности регионов по показателю потенциальной водообеспеченности населения и территорий



Среднемноголетние значения общего речного стока ландшафтных провинций Западной Сибири, млн м³

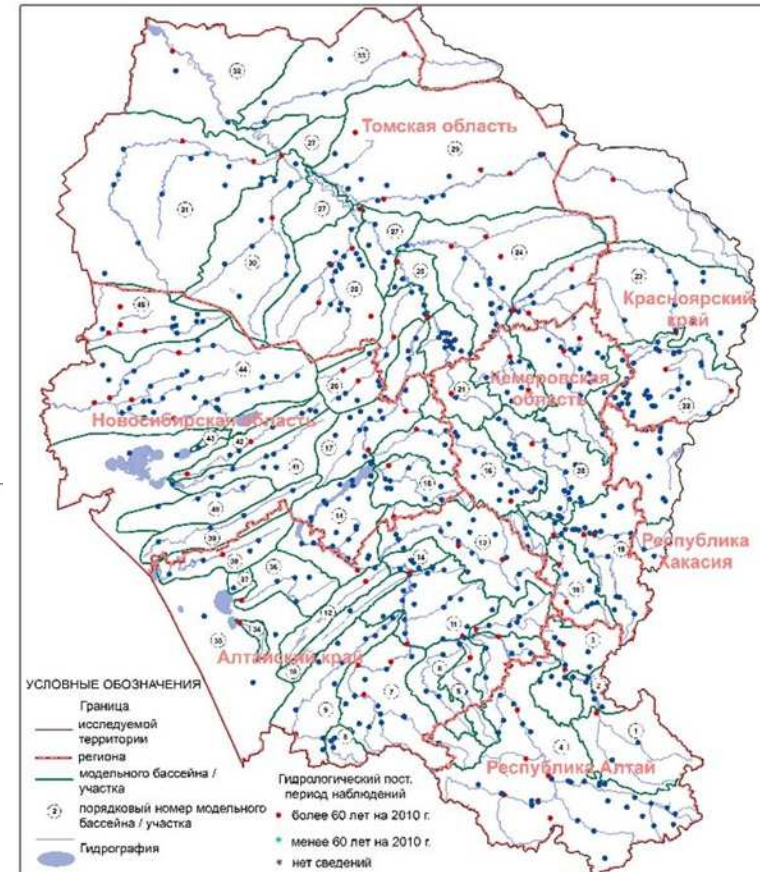
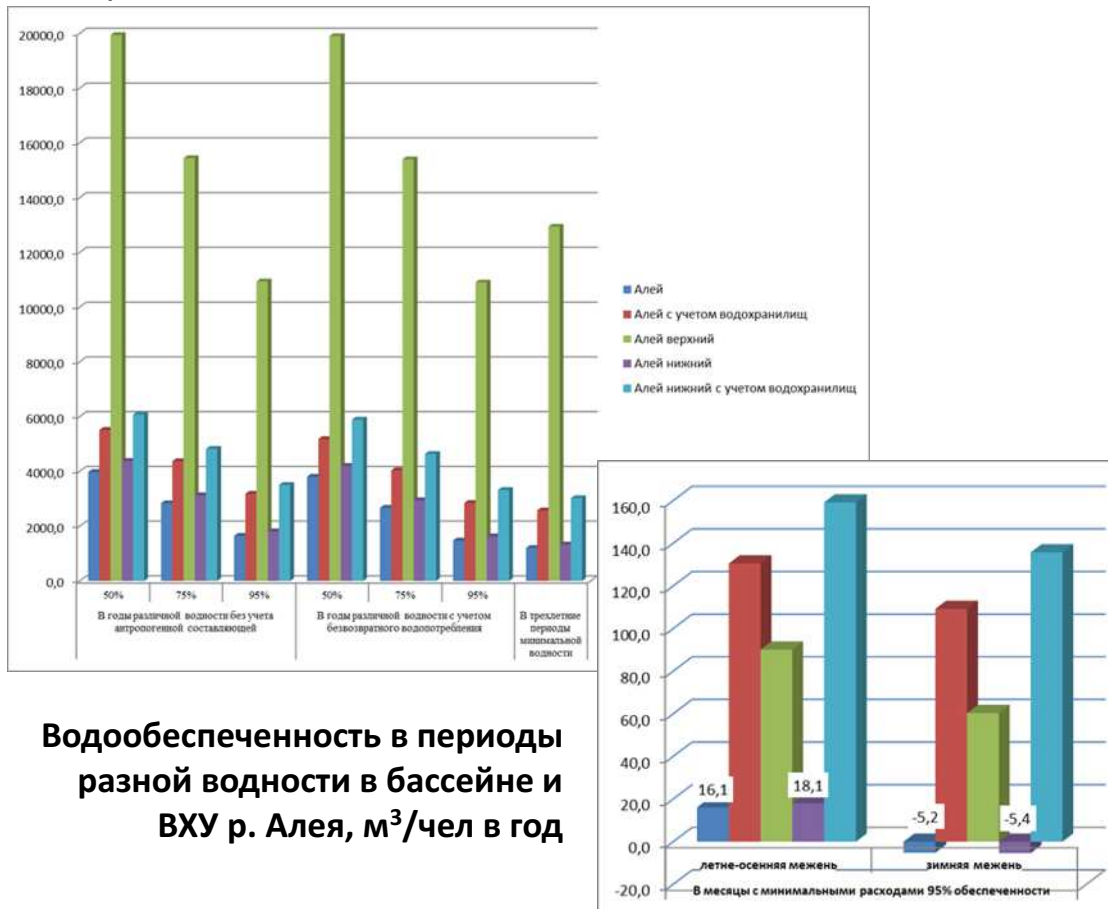


Значения подземного стока зоны интенсивного водообмена ландшафтных провинций Западной Сибири, млн м³

Опубликовано: Vinokurov Yu.I., Rybkina I.D. et al. Landscape-basin in water supply assessments of the population and economy of the regions of Western Siberia // Geography and Natural Resources. 2018. Т. 39. № 1. С. 23-32. (doi.org/10.1134/S1875372818010043).

Субрегиональный уровень оценок

В условиях Западной Сибири регулярные гидрологические наблюдения проводятся с 1930-х гг. В настоящее время сеть Росгидромета в регионах Обь-Иртышского бассейна насчитывает более 400 гидрологических постов.



Модельные бассейны и ВХУ Верхней Оби (сверка и картографирование выполнено совместно с к.г.н. Ю.М. Цимбалей, к.г.н. Н.Ю. Курепиной, к.г.н. Н.В. Стоящевой)

Природообусловленность и антропогенный фактор систем водопользования (ВП)

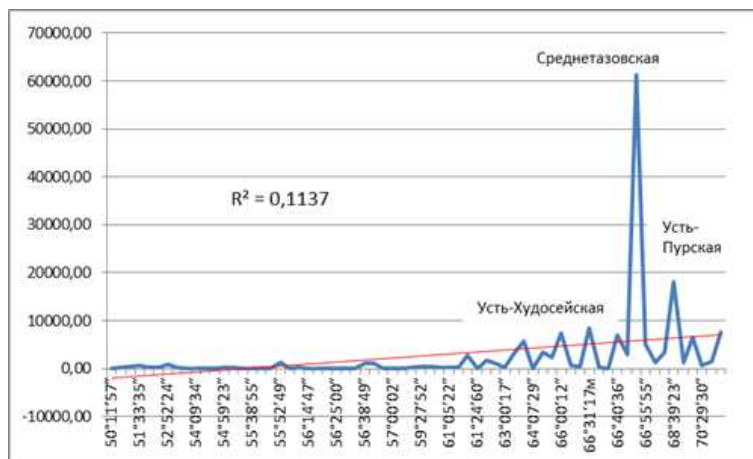


Рисунок 15. Среднегодовые значения удельной водообеспеченности (тыс. м³/чел в год) ландшафтных провинций Западной Сибири

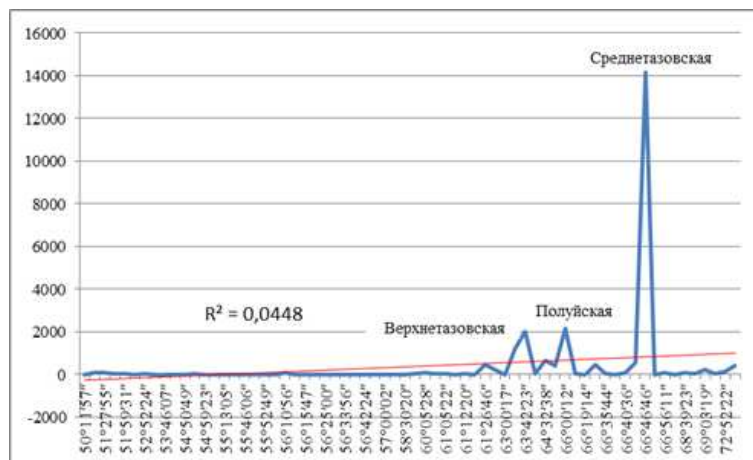


Рисунок 16. Значения удельной водообеспеченности ресурсами подземного стока зоны интенсивного водообмена (тыс. м³/чел в год) ландшафтных провинций Западной Сибири



Рисунок 17. График территориального несоответствия общих водных ресурсов и общих объемов использованных вод, млн м³/год

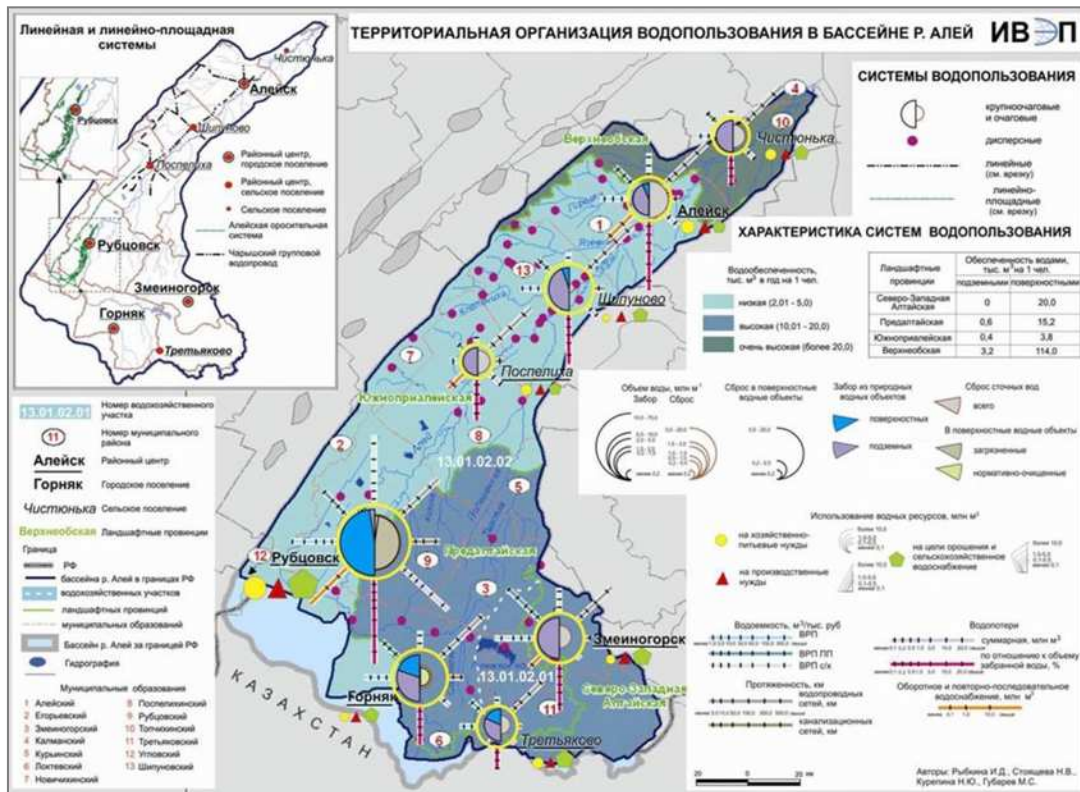
Ресурсы общего речного и подземного стока ландшафтных провинций Западной Сибири возрастают при продвижении с юга на север, но не имеют прямой широтной зависимости.

Коэффициенты корреляции Спирмена между показателями водообеспеченности и использования ВР имеют отрицательные значения: для поверхностных и подземных вод, соответственно -0,73 и -0,68 при $p < 0.05$, определяя территориальное несоответствие ресурса и потребителя.

Территориальная организация водопользования



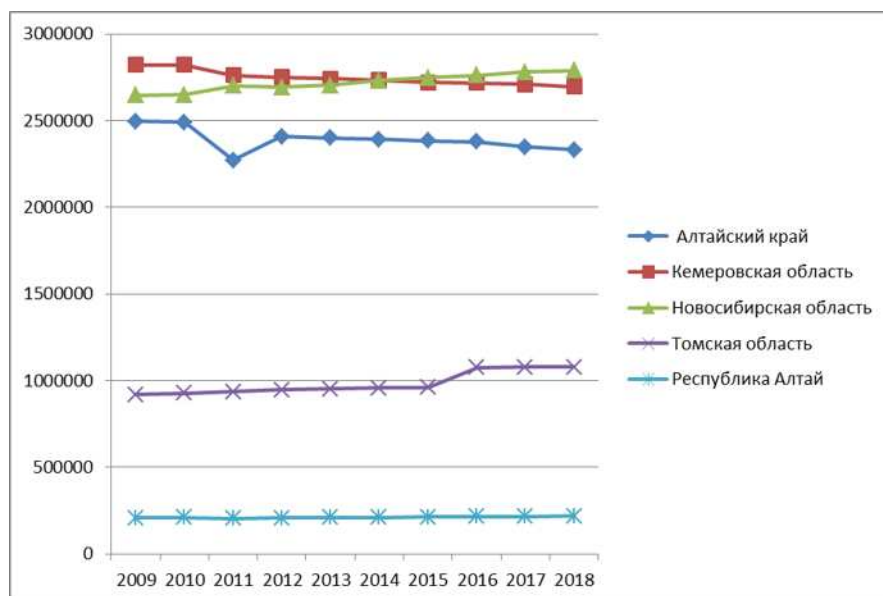
Территориальная организация водопользования в бассейне Верхней Оби



Территориальная организация водопользования в бассейне реки Алей (Винокуров, Рыбкина и др., 2014)

Согласно ранее разработанным методическим подходам (Рунова и др., 1993), нами выделены: крупноочаговые, очаговые, линейные, линейно-площадные и дисперсные системы ВП.

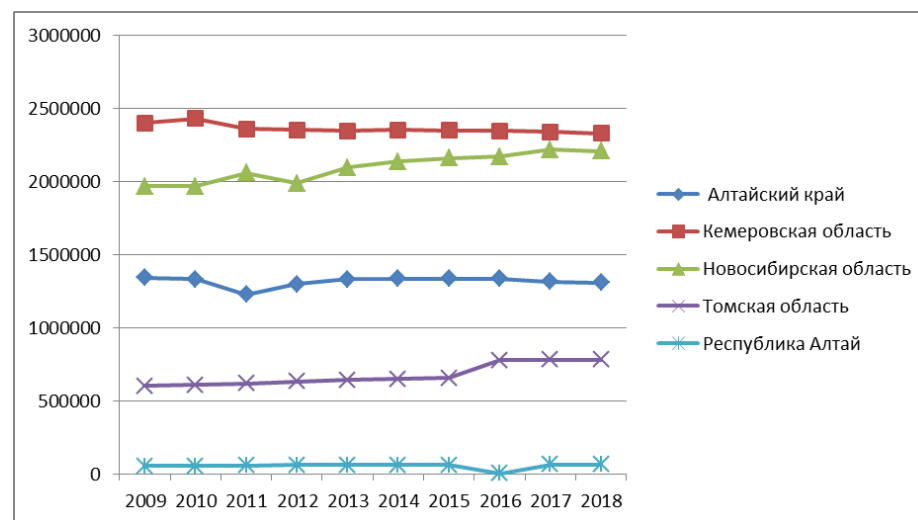
Обеспеченность населения питьевой водой, отвечающей требованиям безопасности (данные Роспотребнадзора)



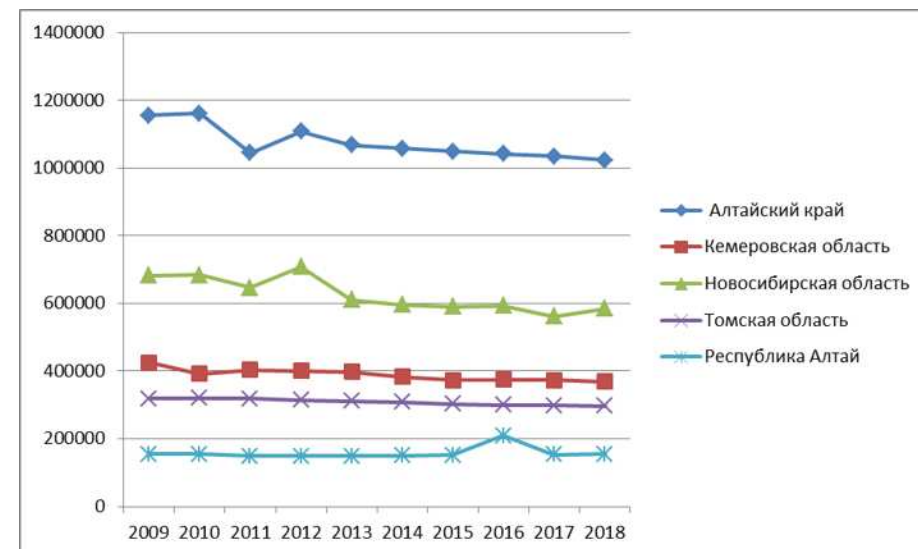
Всего проживающего населения, человек

В целом для регионов Кемеровской области и Алтайского края за 2009-2018 гг. сокращение показателя составило 164,8 тыс. чел. и 127,0 тыс. чел. соответственно. **Обеспеченность населения гарантированной питьевой водой падает и в городах, и в сёлах этих субъектов.**

В Новосибирской и Томской областях показатель увеличивается, но на общем фоне роста обеспеченность сельского населения водой питьевого качества всё же сокращается.



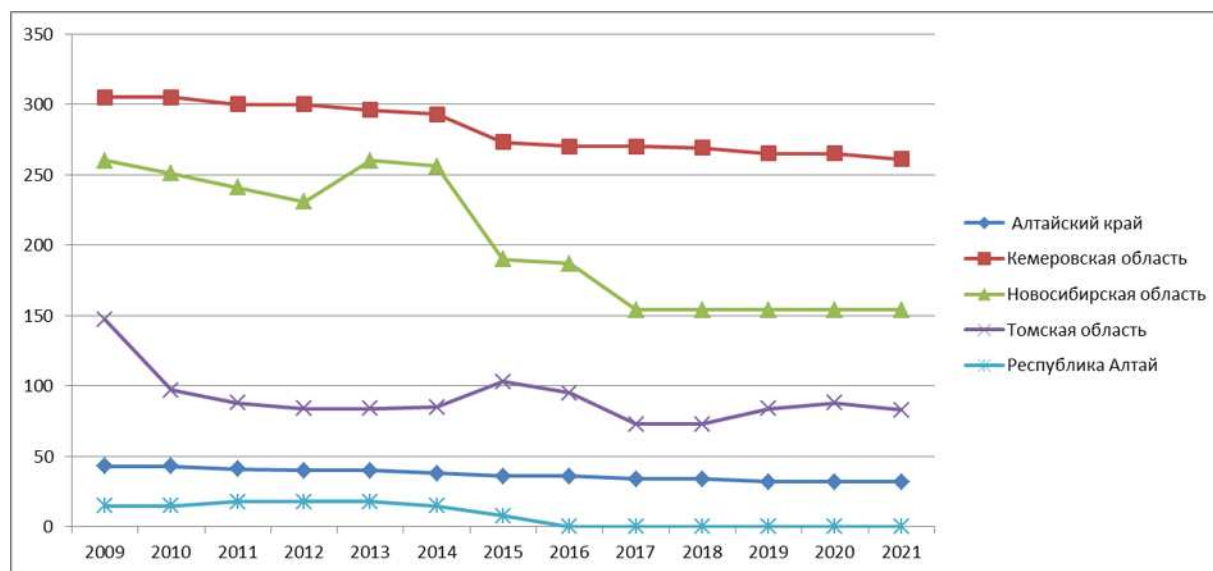
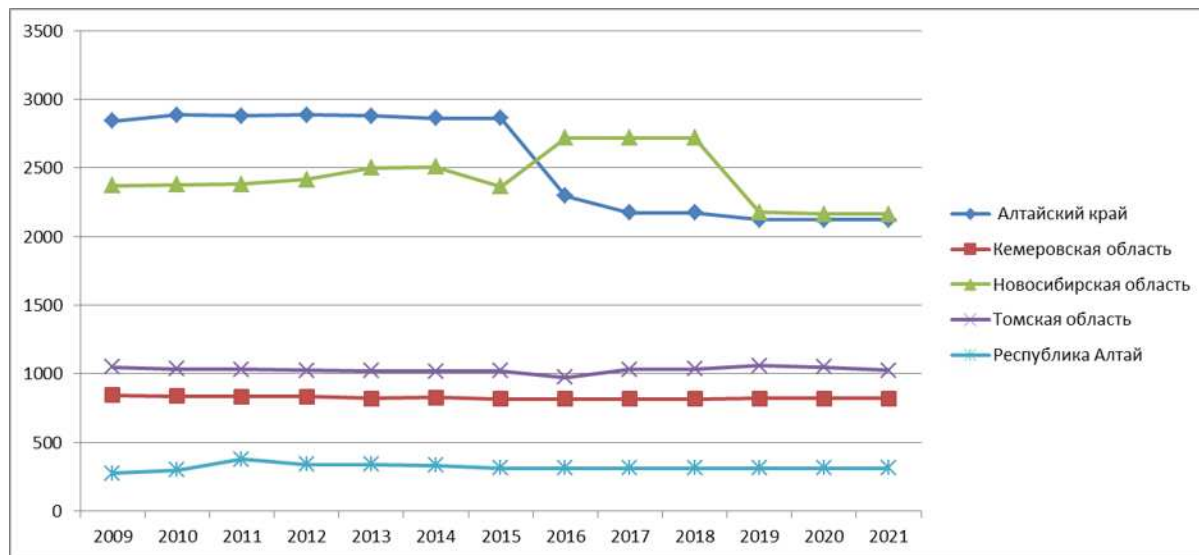
Проживающего населения в городах, человек



Проживающего населения на селе, человек

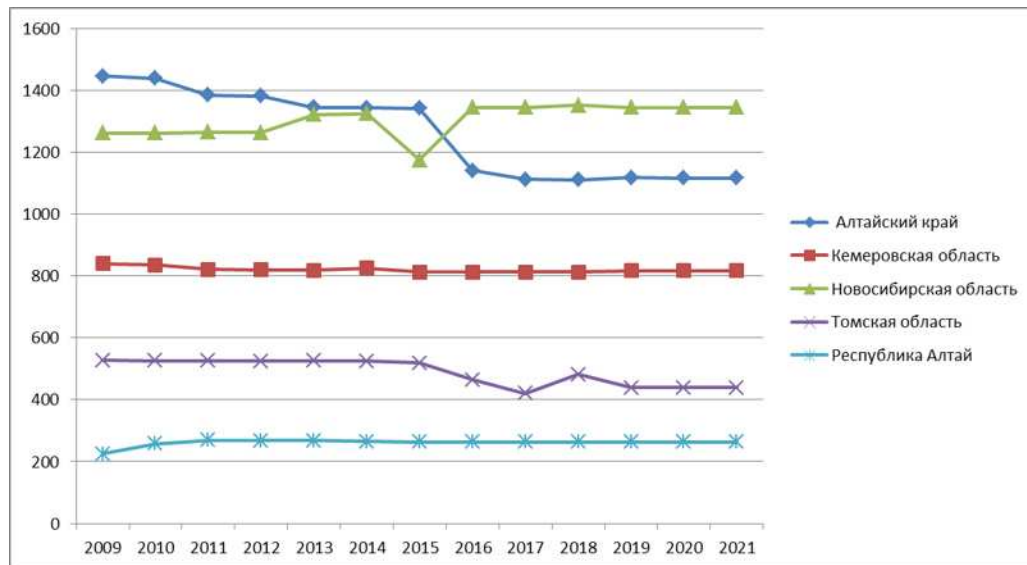
Число объектов хозяйственно-питьевого централизованного водоснабжения: источники питьевого централизованного водоснабжения

Всего источников питьевого централизованного водоснабжения



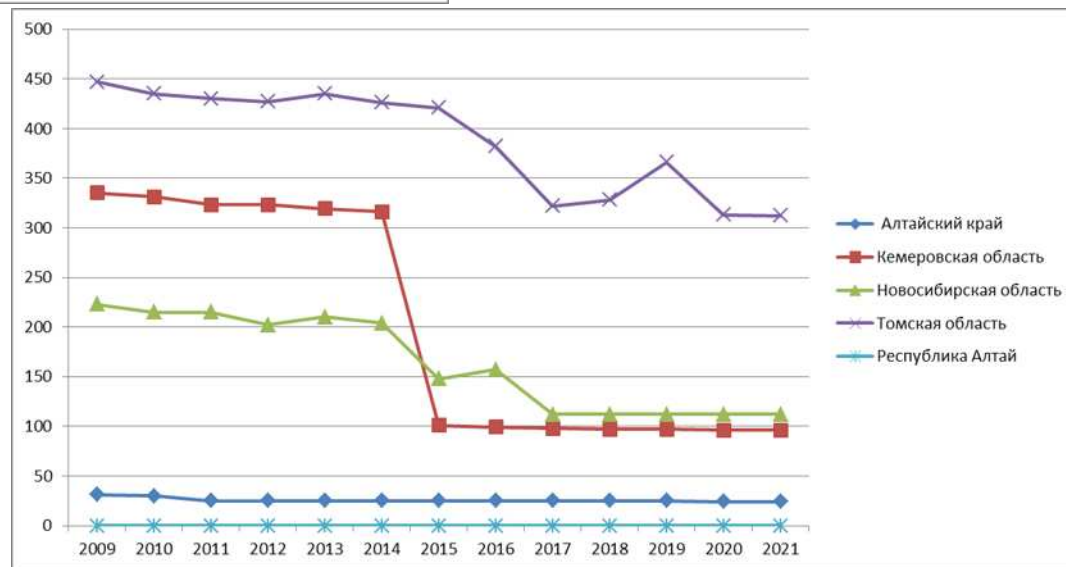
Не соответствует санитарным нормам и правилам

Число объектов хозяйственно-питьевого централизованного водоснабжения: водопроводы



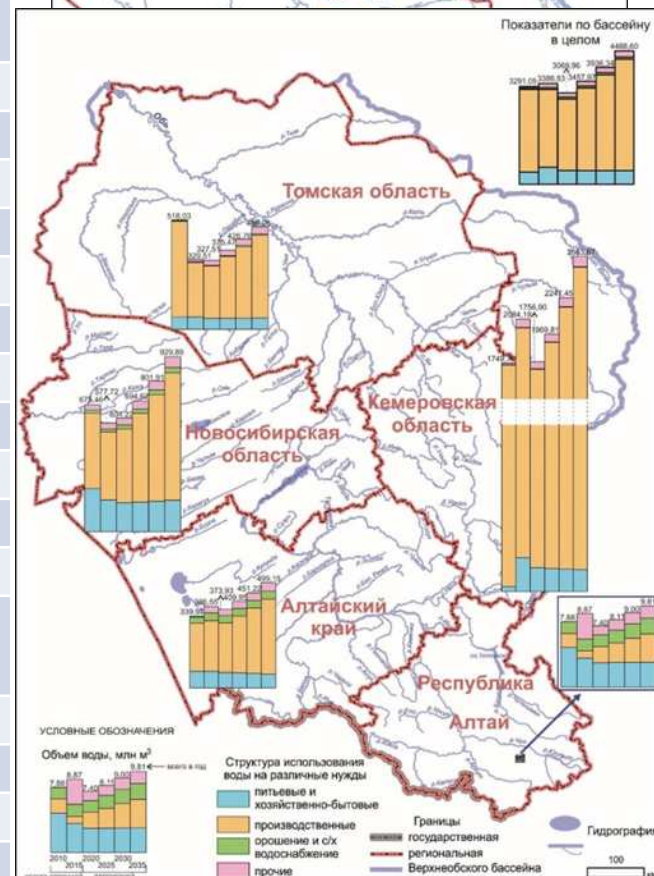
Всего водопроводов

Не соответствует
санитарным нормам
и правилам



Оценка и прогноз целевых видов использования водных ресурсов (ВР) в регионах Верхней Оби (базовый вариант), млн м³

Виды использования ВР	2020	2025	2030	2035
на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды:	463,79	461,09	458,62	457,43
Новосибирская область	153,83	157,99	162,19	166,81
Алтайский край	73,92	71,65	69,12	66,64
Республика Алтай	2,94	2,97	2,98	2,99
Кемеровская область	180,95	175,64	170,73	166,65
Томская область	52,16	52,85	53,59	54,33
на производственные нужды	2399,68	2768,41	3223,39	3746,94
Новосибирская область	393,47	471,85	565,84	678,56
Алтайский край	234,98	269,77	309,71	355,57
Республика Алтай	1,96	2,38	2,94	3,44
Кемеровская область	1520,18	1731,70	2005,57	2315,99
Томская область	249,09	292,71	339,33	393,38
на нужды с/х водоснабжения и орошения	63,66	67,41	71,57	76,11
Новосибирская область	20,73	23,11	25,77	28,73
Алтайский край	35,12	35,74	36,37	37,01
Республика Алтай	1,40	1,54	1,72	1,90
Кемеровская область	3,06	3,38	3,73	4,12
Томская область	3,34	3,63	3,97	4,34

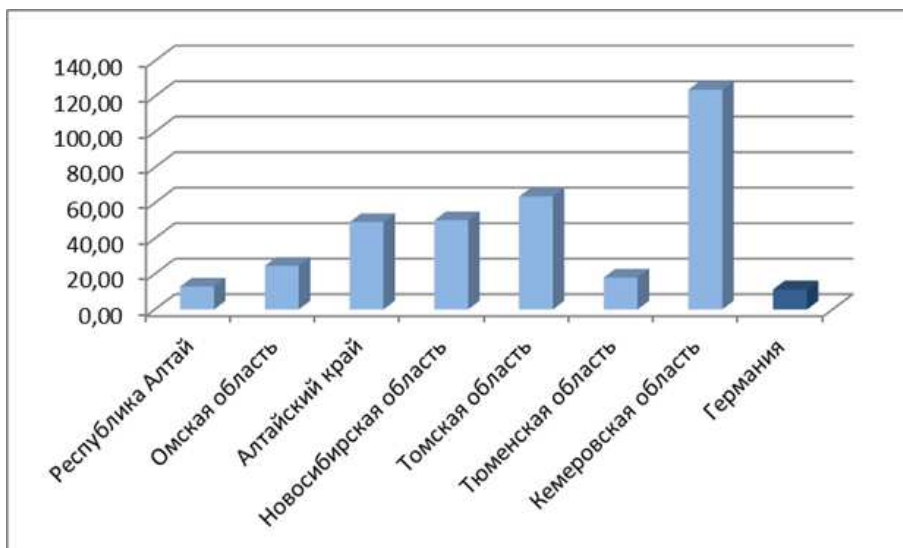


Прогноз целевых видов использования водных ресурсов на долгосрочную перспективу (до 2035 г.)

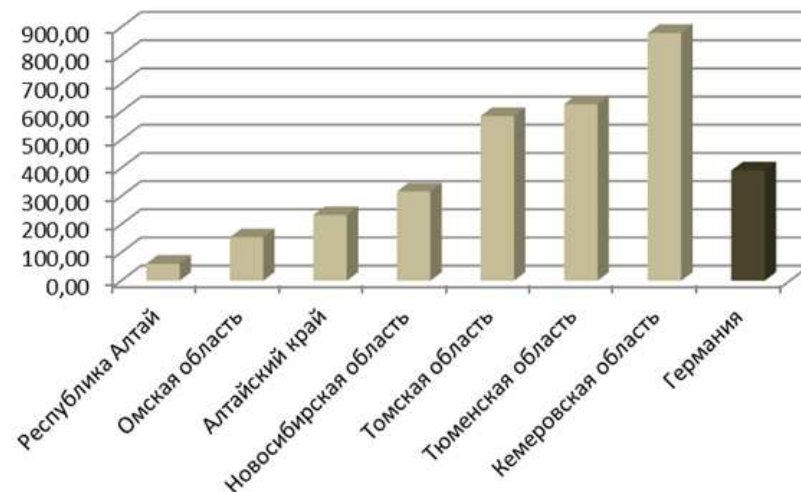
Картографирование выполнено совместно с к.г.н. Н.Ю. Курепиной

Изучение и анализ современного состояния водных ресурсов и потребностей в них

Данные международной статистики Aquastat FAO позволяют провести сравнение сибирских регионов с высокоразвитыми странами мира, например, Федеративной Республикой Германией.



Водоёмкость произведенного продукта (ВВП для Германии и ВРП для регионов Западной Сибири), м³/тыс. дол. (Рыбкина, 2015)

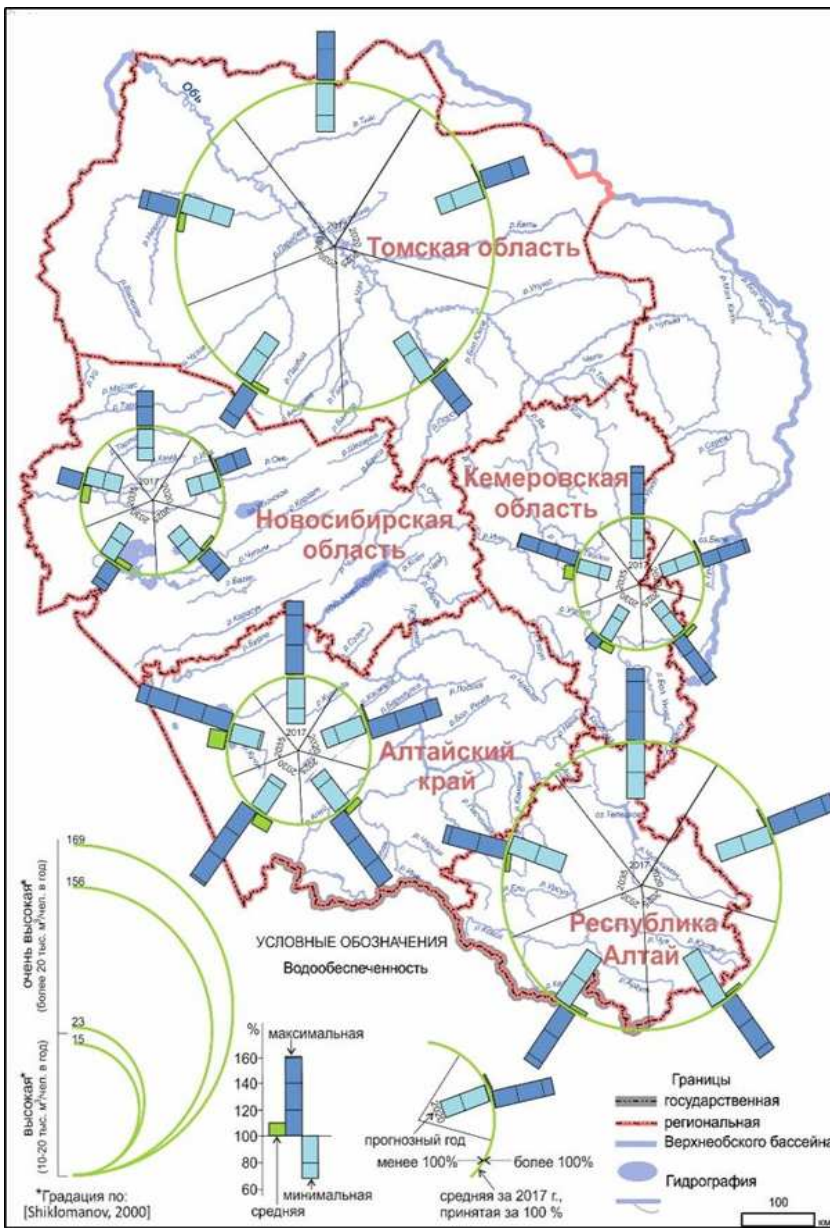


Удельное водопотребление в регионах Западной Сибири и ФРГ, м³/чел. в год (Рыбкина, 2015)

В число возможных для сравнения характеристик попадают только два показателя – удельное водопотребление и водоёмкость валового внутреннего продукта (в нашем случае ВРП для регионов).

Сценарии водообеспечения регионов Верхней Оби в разные периоды водности при базовом варианте социально- экономического развития, тыс. м³/чел. в год

Регион / водность	2017	2020	2025	2030	2035
Новосибирская область					
средняя	23,06	22,76	22,16	21,58	20,97
наибольшая	31,57	31,17	30,34	29,55	28,72
наименьшая	15,37	15,17	14,77	14,38	13,97
Алтайский край					
средняя	23,53	23,82	24,57	25,46	26,40
наибольшая	35,15	35,58	36,70	38,04	39,45
наименьшая	16,36	16,56	17,08	17,70	18,35
Республика Алтай					
средняя	156,29	154,28	152,52	151,96	151,35
наибольшая	232,60	229,61	226,99	226,16	225,25
наименьшая	97,44	96,19	95,10	94,75	94,37
Кемеровская область					
средняя	15,88	16,11	16,58	17,04	17,43
наибольшая	23,17	23,50	24,20	24,88	25,46
наименьшая	9,81	9,95	10,23	10,51	10,74
Томская область					
средняя	168,95	168,27	166,06	163,73	161,49
наибольшая	220,89	219,98	217,10	214,06	211,14
наименьшая	117,67	117,19	115,65	114,03	112,46

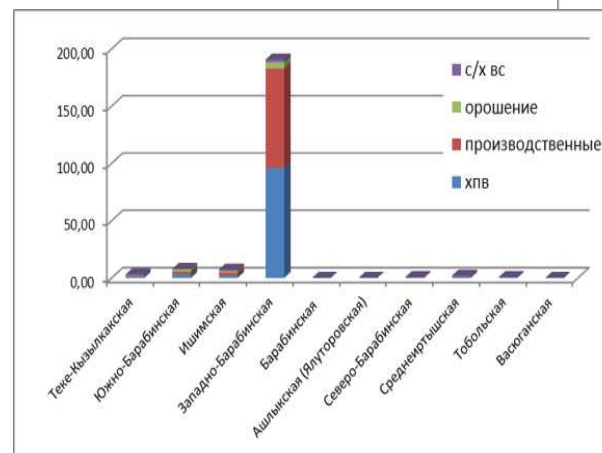


**Картографическая модель сценариев перспективного
водообеспечения регионов Верхней Оби
на период 2020-2035 гг.**

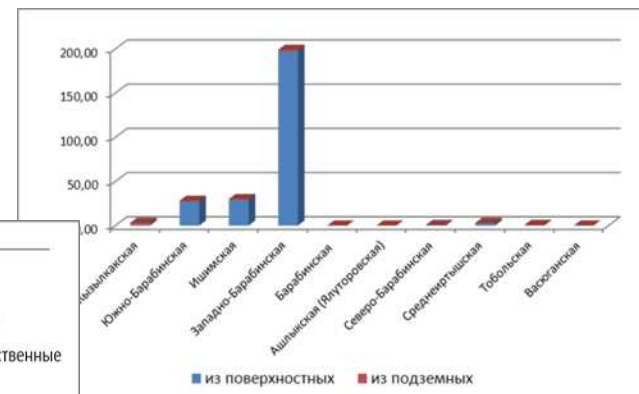
Сценарий водообеспечения на примере Омской области



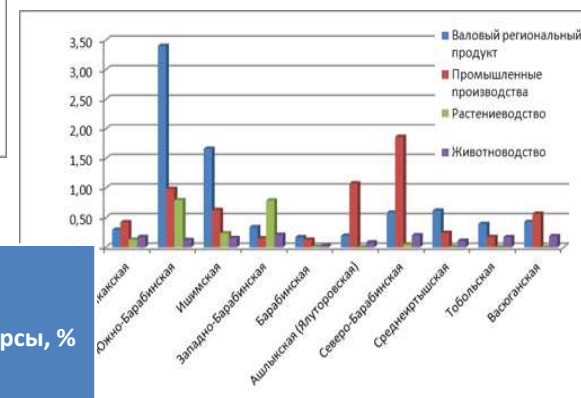
Ландшафтные провинции
Омской области



Использование водных ресурсов на разные
цели, млн м³



Общий водозабор в Омской области,
млн м³

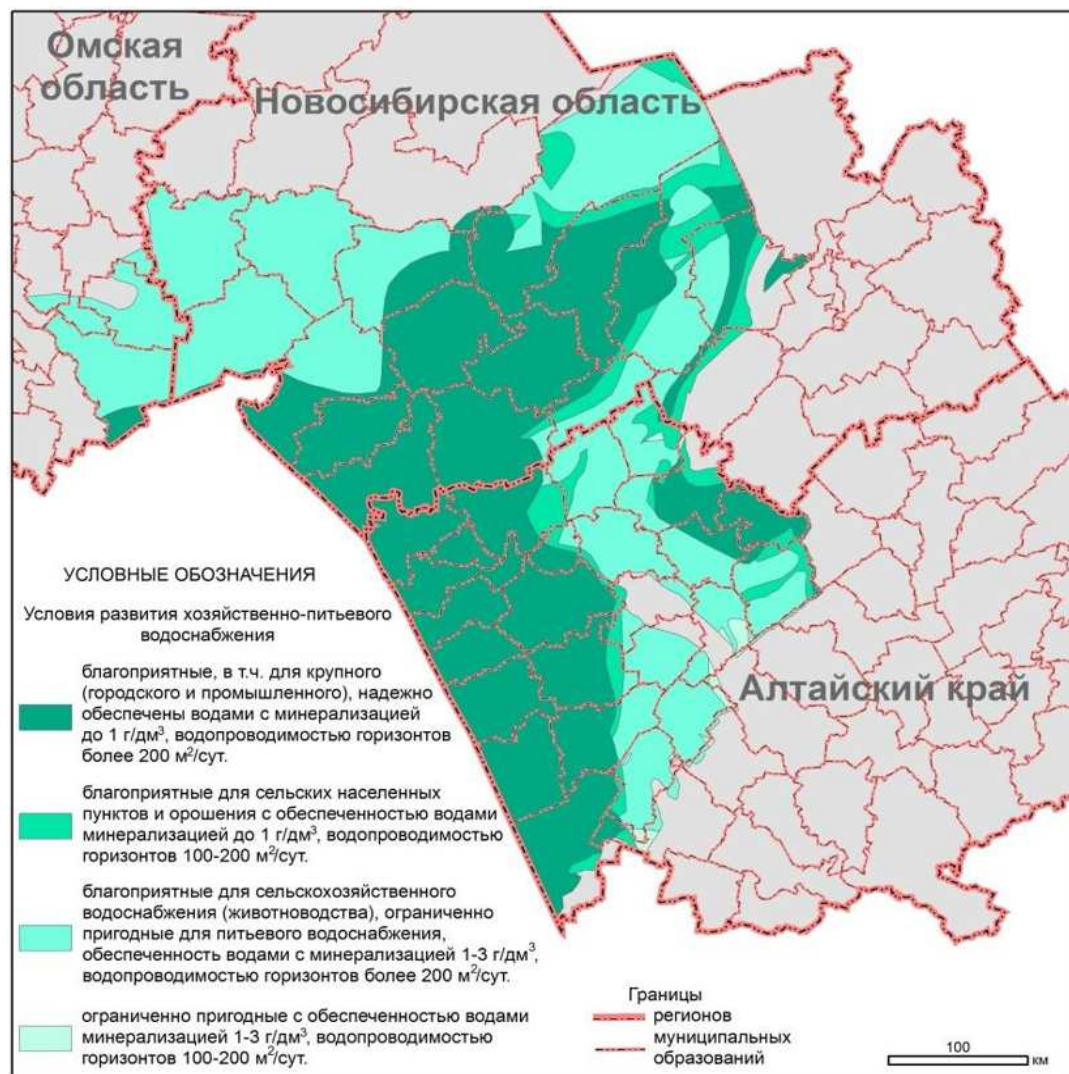


Водоёмкость в ландшафтных
провинциях Омской области,
м³/1000 руб.

Ландшафтная провинция	Удельная обеспеченность поверхностными водами, тыс. м³/чел. в год		Удельная обеспеченность подземными водами, тыс. м³/чел. в год	Удельное водопотребление по данным за 2012 г., тыс. м³/чел. в год		Нагрузка на водные ресурсы, %		
	местный сток	транзитный сток		всего	из поверхностных	местный сток	транзитный сток	подземный сток
Теке-Кызылкакская	0,73	0,73	0,91	0,03	0,01	1,16	1,16	1,87
Южно-Барабинская	1,40	261,01	1,21	0,30	0,29	20,37	0,11	1,05
Ишимская	2,11	5,82	1,23	0,14	0,13	6,25	2,26	0,52
Западно-Барабинская	0,15	20,52	0,12	0,15	0,146	97,37	0,71	1,16
Среднеиртышская	15,09	236,01	4,81	0,03	0,02	0,16	0,01	0,18
Омская область	2,87	16,74	0,59	0,14	0,13	4,54	0,78	0,86

Оценка современной водообеспеченности Омской области в границах ландшафтных провинций

Бессточная область Обь-Иртышского междуречья как пример исключительно подземного водоснабжения



Условия развития систем водоснабжения

Благоприятные условия для **хозяйственно-питьевого водоснабжения** имеют районы, надежно обеспеченные неоген-палеогеновыми водами.

Благоприятные условия для **сельскохозяйственного водоснабжения** (животноводства) и ограниченно пригодные условия для питьевого водопотребления имеют районы, обеспеченные меловыми и четвертичными комплексами.

Природное качество вод не является фактором, ограничивающим развитие этих территорий.

Основные выводы:

- Водные ресурсы Западной Сибири являются стратегическим резервом развития страны, их пространственно-временная дифференциация обусловлена совокупным проявлением зональных и аazonальных условий формирования водно-ресурсного потенциала. Для преодоления кризиса управления водными ресурсами предлагается увязать данные СКИОВО и документов стратегического планирования территорий.
- Современные системы водопользования в регионах имеют природообусловленный характер формирования, существенно детерминированный действием антропогенных факторов; отмечается территориальное несоответствие водно-ресурсного потенциала потребностям населения и экономики. Необходимо учитывать, что несмотря на природообусловленность систем водопользования, определяющим фактором их формирования и развития является антропогенный.
- В основу оценок водообеспеченности регионов следует положить ландшафтно-бассейновый принцип организации и функционирования систем ВП. Для долгосрочного планирования развития регионов предлагается использовать индикаторы развития водохозяйственной отрасли в прогнозах социально-экономических показателей субъектов федерации и документах стратегического планирования, что будет способствовать совершенствованию государственного управления в сфере водопользования, а также координировать действия органов исполнительной власти, водопользователей и ведомственных водохозяйственных организаций в целях устойчивого регионального развития Западной Сибири.



Спасибо за внимание!